

91  
Rey.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Trabajo Final Escrito de la Práctica  
Profesional Supervisada**

**EVALUACION PRODUCTIVA DEL PROCESO DE  
TRANSFORMACION DE LECHE DE CABRA EN  
UNA QUESERIA EN TEQUESQUITENGO, MORELOS**

**EN EL AREA DE : PEQUEÑOS RUMIANTES**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION  
DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

**POR**

**MARIA DE LOURDES FONSECA REYES**

**Asesores : MVZ Luis Corona Gochi  
MVZ Abel M. Trujillo García  
MVZ Aldo Alberti Navarro**



**México, D. F.**

**Enero de 1995**

**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 está 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.

**Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional**

**Supervisada en el área de :**

**PEQUEÑOS RUMIANTES**

**Presentado ante la División de**

**Estudios Profesionales**

**de la**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**de la**

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Para la obtención del título de**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Por**

**MARIA DE LOURDES FONSECA REYES**

**Asesores: MVZ Luis Corona Gochi.**

**MVZ Abel M. Trujillo García.**

**MVZ Aldo Alberti Navarro.**

**México, D.F. Enero de 1995**

### Dedicatoria

A mi padre con mi infinito amor y agradecimiento porque siempre ha sido para mí un ejemplo de superación y me ha fomentado el deseo de ser mejor. Quiero que sepas que junto con mi madre siempre serás una importante razón para mis éxitos.

A mi madre en donde quiera que esté, porque quiero compartir con ella este logro que también es suyo, porque gracias a su amor, comprensión y gran paciencia lo conseguí y su recuerdo me da la fuerza para seguir avanzando.

A mis hermanos: Antonieta, Guillermo, Patricia y Pilar, porque han sido un apoyo muy valioso para mí y un importante impulso para seguir adelante.

A mis amigos: Ana Lilia, Arturo, Betty Pérez, Betty Salas, Kenia, León, Mayra, Patty y Ramón porque han sido maravillosos y me han demostrado su amistad en todo momento.

A Chucho porque su compañía y apoyo han sido un aliciente para seguir.

A todos mis compañeros de la Práctica Profesional Supervisada de Pequeños Rumiantes porque formaron un buen equipo.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en particular a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la oportunidad brindada

A mis asesores: MVZ Luis Corona Gochi, MVZ Abel M. Trujillo García y MVZ Aldo Alberti Navarro por sus consejos y por compartir sus conocimientos.

A mis jurados: MVZ Abel M. Trujillo García, MVZ Adriana Alarcón Aburto y MVZ Javier Gutiérrez Molotla.

## CONTENIDO

	página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
DESCRIPCION	10
OBJETIVOS	12
EVALUACION	13
ALTERNATIVAS	28
RECOMENDACIONES	40
LITERATURA CITADA	47

## RESUMEN

FONSECA REYES MARIA DE LOURDES. Evaluación productiva del proceso de transformación de leche de cabra en una quesería en Tequesquitengo, Morelos. Práctica Profesional Supervisada en el área de Pequeños Rumiantes, bajo la supervisión del MVZ Luis Corona Gochi, MVZ Abel M. Trujillo García y MVZ Aldo Alberti Navarro. El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar todo el proceso productivo de transformación de la leche de cabra en una quesería. Las instalaciones que presenta requieren de una ampliación, de separaciones y cambios de materiales internos a azulejos o bien recubrir con pinturas especiales paredes, pisos y techos con constante mantenimiento para aumentar la durabilidad e higiene de la quesería. El aporte de leche a la quesería es por recolección a diferentes ranchos. Es necesario se realicen análisis a las leches de cada rancho para evaluar sus condiciones sanitarias y de calidad, ya que el dueño además es propietario de un rancho de cabras lecheras, resulta conveniente, que se autocabestesca del insumo principal (leche). El transporte de leche se realiza en una camioneta, sin refrigeración. Esta leche para su mejor conservación requiere ser mantenida a bajas temperaturas. El queso elaborado es de tipo Crottin no siendo el proceso de fabricación adecuado, en la pasteurización es necesario el enfriamiento de la leche en corto tiempo y no sólo a temperatura ambiente y en el moldeado y desmoldeado es conveniente el uso de rejillas. El

lactosuero resultante es desechado por el drenaje, por lo que se recomienda su uso para alimentación animal evitando también así la corrosión de tuberías y la contaminación ambiental. En la higiene se hicieron recomendaciones sobre tapete sanitario en la entrada de la quesería, uso de ropa exclusiva para el personal y desinfección de equipo e instalaciones, también es necesario para conocer las condiciones higiénicas y de calidad del queso realizar su análisis físico, químico y microbiológico. Otra recomendación es el producir en forma alternativa dulces de leche ampliando su mercado. Con las recomendaciones dadas se puede mejorar la calidad e higiene de los quesos y ganancias para el negocio. En la evaluación económica se pudo observar una utilidad mensual de N\$7,823 y una utilidad por kilogramo de queso de N\$10.317. Con la evaluación realizada se puede constatar que la transformación de la leche de cabra en queso es un negocio redituable y puede ser una buena opción para las personas que poseen cabras lecheras.



## EVALUACION PRODUCTIVA DEL PROCESO DE TRANSFORMACION DE LECHE DE CABRA EN UNA QUESERIA EN TEQUESQUITENGO, MORELOS.

### INTRODUCCION:

Desde los principios de la humanidad hasta nuestros tiempos, la cabra ha constituido una de las especies domésticas más importantes para el hombre, como fuente de alimento (carne y leche), para su vestimenta (pelo y piel), así como para el control de malezas y como productor de abono orgánico de alta calidad y aún como animal de ornato. Es, junto con el perro, el primer animal domesticado que acompaña al hombre hace unos 10 mil años.(4)

El ganado caprino en México fue introducido por los españoles después de la conquista, con las razas Blanca celtibérica, Castellana de Extremadura y la Murciana Granadina que tienen una gran adaptabilidad al medio.(7)

A través del tiempo, la cabra ha mostrado una gran resistencia y adaptabilidad al medio, lo que le ha permitido sobrevivir aún en condiciones ecológicas desfavorables, donde otras especies animales han desaparecido.

En México, una gran parte del territorio nacional es apta para la producción caprina. Aproximadamente 40.9 millones de hectáreas (20.8% de la superficie total del país), presenta condiciones de temperatura, precipitación pluvial y topografía adecuados para la producción caprina, superficie que no se podría aprovechar eficientemente con otras especies de ganado.(17)

La ganadería caprina en México representa un alternativa

para la alimentación humana por sus múltiples ventajas: bajos costos de inversión inicial, poco espacio para su desarrollo, capacidad de aprovechar alimentos que otras especies animales no pueden utilizar, gran aptitud para la producción láctea y altos índices de fertilidad y reproducción. (8,17)

Estas ventajas hacen que su producción sea rentable, pues facilita la pronta recuperación del capital invertido, además, las cabras constituyen una máquina transformadora de la flora silvestre, así como de los productos y subproductos agrícolas en un alimento básico para la nutrición humana. Todo esto constituye una fuente ideal de trabajo y desarrollo en las diferentes regiones de la República Mexicana. (17)

En México las cabras cumplen una función socioeconómica indiscutible, ya que hasta 1989 conformaba la base económica de aproximadamente un millón de personas. Más de 100.000 personas viven de la fabricación de los productos necesarios para la cría, transformación y comercialización. Además, la producción de esta especie se encuentra al alcance de la población rural y campesina, por lo reducido en la inversión en animales, construcciones y mantenimiento. (17)

En cuanto a la producción láctea, la leche es ideal para la nutrición de los niños, jóvenes, adultos y ancianos. Indicada para personas convalecientes o enfermas de ciertos padecimientos, se puede recomendar en casos de digestión inadecuada y dolorosa, úlcera péptica y estenosis pilórica.

En muchos casos de disfunción hepática, ictericia y problemas biliares es preferible a la leche de vaca debido a que sus glóbulos de grasa son más pequeños (5). Debido a la semejanza con la leche de la mujer y su fácil digestibilidad, hacen que los niños de poca edad puedan tomarla sin riesgo, lográndose así un sustituto para la leche de la madre que en muchas ocasiones falta por motivos diversos.(2) . En los casos de individuos alérgicos a la leche de vaca, el uso de la leche de cabra no sólo alivia los molestos síntomas de esa alergia sino también permite que el crecimiento corporal prosiga en forma normal; así Brennenan (1978) reportó que aproximadamente 40% de pacientes alérgicos sensibles a las proteínas de la leche de vaca toleran bien las proteínas de la leche de cabra (9, 10).

La producción láctea diaria por hembra varía en función de las diferentes razas y lugares debido a los diversos efectos ambientales. También la composición química de la leche varía en cada animal, raza, lactación, estación y nutrición.

En relación a la leche de vaca el tamaño de los glóbulos grasos de la leche de cabra es del mismo orden que los de la leche de vaca, sin embargo la cantidad de glóbulos más pequeños es mayor. La leche de cabra también tiene mayor contenido de ácidos grasos C8:0, C8:0 y C12:0 (15).

El sodio, hierro y cobre de la leche de cabra son altos. Tiene mayor contenido de vitamina A, ácido nicotínico,

colina e inositol comparada con la de vaca, pero cantidades menores de vitamina B6 y ácido ascórbico (vitamina C).

Es fuente importante de aminoácidos, es rica en histidina, ácido aspártico y tirosina, comparada con la leche de vaca tiene mayor cantidad de nitrógeno no protéico.

A continuación se presenta un análisis comparativo entre las leches de cabra y de vaca:

	Cabra (%)	Vaca (%)
Leche:		
Agua	86.7	87.3
Grasas	4.2	3.7
Proteínas (Nx6.37)	3.5	3.4
Lactosa	4.7	4.8
Cenizas	0.82	0.71
Vitaminas	0.04	0.03
Otros	0.04	0.05
Totales	100	100
Proteínas:		
Caseína	3.03	3.0
Albumina	0.36	0.34
Globulina	0.08	0.05
Totales	3.5	3.4
Cenizas:		
Calcio	0.172	0.137
Fosforo	0.132	0.088
Hierro	0.068	0.072
Cobre	0.053	0.057
Cloro	0.173	0.105
Otros	0.220	0.251
Totales	0.818	0.710
Total de sólidos	13.3	12.7
Sólidos no grasos	9.1	9.0
Densidad	1.030-1.034	1.029-1.033
(1)		

El derivado más común de la leche de cabra a nivel mundial es el queso; mientras que en México los más importantes son los dulces. Una gran proporción de la leche de cabra producida en el mundo se destina a la fabricación de quesos, ya sea íntegramente de cabra, o bien mezclados con otras leches como la ovina o la bovina.

Las sociedades europeas son las que han llevado a su máxima sofisticación esta industria, sobre todo Francia. La clasificación de los distintos tipos de quesos no está bien establecida, dada su diversidad. Los autores se basan para ello en el tipo de coagulación y la fabricación industrial, la técnica de fabricación, el modo de afinado, la forma, el origen geográfico, la combinación de las distintas leches, el aspecto exterior, la humedad, el color, la consistencia y hasta en la legislación vigente.

La leche de cabra es apta para la fabricación de cualquier tipo de queso, desde los muy frescos, que se preparan con rapidez (15-24hrs) hasta los duros, tipo chevrotin o algunos españoles. Los quesos frescos, de muy fácil manufactura y conservación, revisten interés para regiones donde la tecnología es rudimentaria, como la mayoría de los países de Latinoamérica (4).

El queso tipo Crottin pertenece al grupo de los quesos frescos. Los quesos frescos son los de más rápida elaboración, con un gran contenido de humedad y son quesos que no se maduran. (14)

El número de microorganismos en los quesos frescos y

frescales no debe exceder, en el grupo de Staphilococcus aureus, de 5000 colonias por gramo, y deberán estar exentos de Escherichia coli, de microorganismos patógenos y de levaduras y hongos. (21)

El arte de preparar quesos de cabra es tan antiguo que el faraón Tutankamon, el que gobernara Egipto 3.350 años atrás, ordenó que colocaran en su cámara funeraria veintidos cubas con su queso de cabra favorito, algunos para comer mientras aguardaba el ascenso al cielo y otros como ofrenda a los dioses que habrían de recibirlo en el paraíso. (24)

Una escena en las paredes de la tumba de Ramesid (100 años a.C.) representa unas cabras que están siendo conducidas al pasto y unos sacos de piel colgados de estacas. Al ser los sacos de piel un medio muy adecuado para el almacenamiento de líquidos de las tribus nómadas se piensa que bien podrían utilizarse para guardar los sobrantes de leche y para su transporte. La fermentación de los azúcares de la leche en el cálido clima de aquellas regiones provocaría el cuajado de la leche en aquellos sacos y la agitación a la que serían sometidos por el balanceo de caminar de los animales probablemente rompería la cuajada y separaría el suero. El suero constituiría una bebida refrescante durante los viajes calurosos y la cuajada, conservada por la fermentación ácida y la adición de un puñado de sal, un importante alimento de elevado contenido proteico que suplementaría un suministro de carne muy escaso. Esta actividad nómada de aquellos pueblos ha dado

• lugar a la teoría de que el queso se originó por la fermentación de las leches de aquellos sacos.

La migración de las poblaciones por los hábitos errantes de las tribus, las plagas de hambre, los conflictos bélicos y las invasiones dió lugar a la colonización de nuevas áreas por los colonos, que llevaron consigo sus viejas prácticas artesanales, entre las que se encontraba la elaboración de los quesos. De esta forma la elaboración de queso se difundió rápidamente. (25).

**DESCRIPCION**

El presente trabajo se realizó en la quesería ubicada en la segunda sección Playalinda Lago Lucerna en Tequesquitengo municipio de Jojutla en el estado de Morelos. Dicho municipio se ubica geográficamente entre los paralelos 18 grados 37' de latitud norte y los 99 grados 80' al Oeste del Meridiano de Greenwich. Limita al norte con Zacatepec y Puente de Ixtla y al sureste con Tlaquiltenango.

**Hidrografía**

Al municipio lo atraviesa el río Alpuyecá. El río Amacuzac el más caudaloso del estado, atraviesa las localidades de Chisco, Tehuixtla, Río Seco y Vicente Aranda, y Tenayuca, recibe al río Higuierón o de Yautepéc. Otros recursos naturales son la Laguna de Tequesquitengo y los manantiales de Tehuixtla, cuenta con 98 pozos.

**Clima**

El clima es de tipo semiseco y cálido, con invierno poco definido, con mayor sequía a fines de otoño, invierno y principios de primavera, registra una temperatura media anual de 25.6°C, una precipitación media anual de 930mm y el periodo de lluvias es de junio a octubre.

**Orografía**

Las zonas planas abarcan 65% del territorio y se localizan al norte y centro del municipio, las zonas semiplanas con una extensión del 27% y las accidentadas al sur de la cabecera municipal con un ocho por ciento del terreno.



**Actividades económicas**

**Agricultura:** Destacan en el municipio los cultivos de azúcar, arroz, cebolla, sorgo, jitomate, maíz, frijol o cacahuate.

**Ganadería:** Se produce ganado bovino, caprino, porcino y equino, en pequeña escala. La avicultura se explota en granjas especializadas en la producción tanto de huevo como de carne.

**Apicultura:** La zona, por su variada flora, permite la explotación de la abeja, produciendo excelente miel y productos derivados.

**Turismo:** El lago de Tequesquitengo es uno de los atractivos de mayor importancia en el estado, también existen diferentes balnearios.(27)

**OBJETIVO GENERAL:**

Evaluación de una empresa pecuaria procesadora de leche caprina para la producción de quesos.

**Objetivos Especificos**

-Evaluar el proceso de transformación de la leche de cabra en queso.

-Evaluar económicamente una empresa pecuaria procesadora de leche caprina.

**EVALUACION****Instalaciones y Equipo**

La quesería se encuentra a un lado de la casa habitación del Ingeniero Manuel Navarro en la dirección antes mencionada. Consta de un solo cuarto con una superficie aproximada de 16 metros cuadrados (4x4), construido de ladrillo y concreto, con techo de lámina de asbesto, por debajo de este se encuentra una capa de unicel para disminuir temperatura. No existe ningún tipo de separación en el cuarto para los diferentes procedimientos.

A continuación se enlista el equipo utilizado en la quesería:

Pasteurizadora con capacidad para 120 lt.

Lavabo de acero inoxidable

5 Depósitos de leche

4 Coladeras

50 Moldes para quesos pequeños (150g) y 40 para medianos (300g)

23 Rejas de plástico

Utensilios de cocina

Licudadora

10 Vasos

2 Básculas

Cortador de envoltura

Aparato para medir humedad

Termómetro para la leche

Termómetro para el ambiente

Ventilador

### Elaboración de los Quesos

El queso elaborado es de tipo crottin hecho con leche de cabra y al cual le da la marca de Tres Marias.

El dueño cuenta con un rancho de cabras lecheras, sin embargo, no esta contemplado para el aporte de leche a la quesería, por lo que la leche que necesita para producción de los quesos es obtenida mediante la recolección en diferentes granjas en bidones, transportados en la parte posterior de una camioneta sin refrigeración.

Aproximadamente se compran de 90 a 95 litros por día, aunque en ciertas épocas se reduce la venta de leche y por lo tanto disminuye la producción de quesos.

La recolección de la leche se lleva a cabo de las 8hrs a las 12hrs que llega a la quesería.

Una vez recolectada la leche se lleva directamente a la quesería, en donde lo primero que se realiza es la filtración utilizando manta de cielo para eliminar las impurezas de mayor tamaño que pudiera contener la leche (pelo, estiércol, etc.), en seguida es pasteurizada a temperatura de 65°C, permitiendo descender la temperatura a 18 ó 20° para agregarle fermentos lácticos y posteriormente el cuajo de marca comercial a razón de 2ml por cada 22 litros de leche y se deja todo un día para esperar el cuajado. Posterior a éste día se procede al desuerado en rejillas de plástico, en las cuales permanecen un día más; el suero resultante se desecha. Una vez desuerado la pasta se coloca en un recipiente grande para su condimentado según

los pedidos existentes de los compradores agregándole también la sal.

Los diferentes sabores producidos son: chipotle, ajo, cebolla, cenizas, pimienta y naturales; el chipotle, ajo y cebolla son previamente molidos en licuadora y las cenizas se obtienen comprando el carbón vegetal entero y moliéndolo en molcajete, la pimienta ya viene en polvo.

En seguida se colocan en moldes perforados de dos diferentes tamaños para que terminen de desuarse.

Al siguiente día se sacan de los moldes, se pesan, de manera que los de los moldes chicos pesen 150 g y los más grandes pesen 300 g, si les faltara, se le agrega de otro molde.

En el caso de las cenizas, éstas no se mezclan con la pasta, sino que son puestas en la superficie del queso.

Después se procede a la envoltura con plástico autoadherente junto con su etiqueta, para ser guardados en dos refrigeradores ubicados dentro de la casa habitación del dueño.

No hay un número de días específico en que se queden en los refrigeradores, se sacan cuando le sean solicitados por los compradores.

#### Comercialización

Los quesos de Tequesquitengo son llevados a restaurantes del Distrito Federal, Acapulco y Cuernavaca para su venta sobre pedido.

### Higiene

Ni a la leche ni al queso se le realiza ningún tipo de prueba.

Las instalaciones de la quesería son lavadas dos veces al día y el equipo empleado es lavado posterior a su uso; se utiliza para ello detergente comercial y agua.

El equipo e instalaciones son desinfectadas con yodo diluido en agua una vez al día, con un porcentaje de yodo muy pequeño (aproximadamente 10 ml) en una cantidad de agua de aproximadamente 80 lt.

La persona encargada de la elaboración de los quesos no utiliza ningún tipo de ropa especial, es decir, lleva ropa de calle y su pelo puede estar amarrado o bien suelto, pero sin llevar puesta algún tipo de cofia.

## Evaluación Económica

### Costos:

#### Materia Prima

«Leche: Al ser diferentes los ranchos donde se realiza la recolección de leche, el precio varía, pero en promedio es de N\$1.6.

En promedio se compran diariamente 90 lit de leche.

$1.6 \times 90 = \text{N\$ } 144/\text{día}$

$144 \times 30\text{días} = \text{N\$ } 4,320/\text{mes}$

Además se utilizan los siguientes aditamentos:

«Chipotle: N\$60/mes

«Ajo : N\$ 60/mes

«Cebolla: N\$ 20/mes

«Carbón vegetal: N\$24/mes

«Pimienta en polvo: N\$ 15/mes

«Sal común: N\$ 15/mes

#### Depreciación:

Las instalaciones, equipo con motor y equipo sin motor se les dió un tiempo de antigüedad de 2 años, utilizando para su depreciación las siguientes fórmulas:

$$\text{VRAC} = \text{VN} \times \text{DFP} / \text{DTA}$$

VRAC = Valor remanente de un bien

VN = Valor a nuevo

DTA = Duración total arbitraria

$$\text{Depreciación} = \text{VRAC} / \text{DFP} = \text{VN} / \text{DTA}$$

Instalaciones

•••Construcción: N\$8,000

•••Depreciación: N\$8,000 / 15 años = N\$533.33/año

N\$533.33 / 12 = N\$44.44 mensual

Equipo sin motor

•••Pasteurizadora con capacidad para 120 lt: N\$500

•••Lavabo de acero inoxidable: N\$ 1,500

•••5 Depósitos de leche: N\$ 250 c/u = 250 X 5 = N\$ 1,250

•••4 Coladeras: N\$ 2 c/u = 2 X 4 = N\$8

•••50 Moldes para quesos pequeños: N\$ 0.60 c/u X 50 = N\$ 30

•••40 Moldes para quesos medianos: N\$0.85 c/u X 40 = N\$34

•••23 Rejas de plástico: N\$4 c/u = 4 X 23 = N\$92

•••Utensilios de cocina: N\$60

•••10 Vasos: N\$ 0.50 c/u = 0.50 X 10 = N\$5.0

•••Báscula de mayor capacidad: N\$200

•••Báscula chica: N\$80

•••Cortador de Envoltura: N\$40

•••Termómetro para la leche: N\$50

•••Termómetro ambiental: N\$ 70

•••3 Mesas de acero: N\$70 c/u = 70 X 3 = N\$210

•••1 Molcajete: N\$30

•••Total de equipo sin motor: N\$4,159

•••Depreciación de equipo sin motor:

4,159 / 10 años = N\$415.9/año

415.9 / 12 = N\$34.66/mes

Equipo con motor

•••Licuadora: N\$180



\*\*Aparato para medir humedad: N\$100

\*\*Ventilador: N\$500

\*\*2 Refrigeradores: N\$ 1,500 c/u =  $1,500 \times 2 =$  N\$3000

\*\*Camioneta pick up : N\$ 30,000.

\*\*Total de equipo con motor: N\$33,750

\*\*Depreciación de equipo con motor:

$N\$33,750 / 5 \text{ años} = N\$6,750/\text{año}$

$N\$6,750 / 12 = N\$562.5/\text{mes}$

### Servicios

\*\*Agua: es de pozo, el mismo que para la casa, sin embargo se le asignará un 33.33% del costo de energía eléctrica por concepto de la bomba de agua para subir el agua. El costo asignado es de N\$60 bimestrales, es decir N\$30 mensuales.

\*\*Predio: El mismo que el de la casa, sin embargo se le da al terreno una cantidad de renta mensual.

\*\*Corriente eléctrica: N\$120 bimestrales, es decir, N\$60/mes

### Salario

\*\*Una persona: N\$900/mes

### Interés de capital (IK)

\*\*IK fijo:

Instalaciones: N\$8,000

Equipo sin motor: N\$4,159

Equipo con motor: N\$33,750

Total: N\$ 45,909

Tasa de interés (Enero de 1995): 39%

$45,909 \times 0.39 = N\$17,904.51/\text{año}$

$17,904.51 / 12 = N\$ 1,492.205/\text{mes}$

•••••K de trabajo:

Salario: N\$900

Tasa de interés (Enero de 1995): 30 %

$900 \times 0.30 = N\$351/\text{año}$

$351 / 12 = N\$29.25/\text{mes}$

Otros gastos

•••••Envoltura de plástico autoadherente: 1 rollo de 609.6cm X 30.5cm para 4 meses = N\$90

$90 / 4 = N\$22.5$

•••••Etiquetas: N\$0.55 X 65 = N\$ 35.75/día

$35.75 \times 30 = N\$ 1,070/\text{mes}$

•••••Detergente: 3 Kg/sem X N\$5 = N\$15/sem

$N\$15 \times 4 = N\$ 60/\text{mes}$

•••••Yodo: 0.5 lt = N\$12/mes

•••••Gasolina: N\$400/sem

$400 \times 4 = N\$1,600$

•••••Gas: N\$128/mes

•••••Cuaajo: N\$ 60/mes

•••••Fermentos lácticos: N\$40/mes

•••••Renta de terreno: N\$ 400/mes

•••••Manta de cielo: N\$5/mes

Kilogramos de quesos producidos por mes

••••• Venta 25 quesos de 300g a N\$14/queso al día

$25 \times 30 = 750 \text{ quesos/mes}$

$750 \times 300\text{g} = 225,000 \text{ g} = 225\text{Kg de queso/mes}$

= Venta 40 quesos de 150g a N\$7/queso al día

40 X 30 = 1.200 quesos por mes

1.200 X 150g = 180.000g = 180 Kg de queso/mes

225Kg + 180Kg = 405 Kg de queso por mes

Precio por Kilogramo de Queso

150g es a N\$7 y 300g a N\$14

1Kg = N\$40.007/Kg de queso a la venta

Cuadro de gastos

Insumo:	Gasto N\$	Costo por Kg de queso N\$
Leche	4.320	/405= 10.667
Chipotle	60	/405= 0.148
Ajo	60	/405= 0.148
Cebolla	20	/405= 0.049
Carbón vegetal	24	/405= 0.059
Pimienta	25	/405= 0.062
Sal	15	/405= 0.037
Salario	900	/405= 2.222
Energía eléctrica	60	/405= 0.148
Agua	30	/405= 0.074
Gas	128	/405= 0.316
Depreciación instalaciones	44.44	/405= 0.11
Depreciación eq. sin motor	34.66	/405= 0.086
Depreciación eq. con motor	562.5	/405= 1.389
Gasolina	1,600	/405= 3.951
Envolturas	22.5	/405= 0.056
Etiquetas	1,072.5	/405= 2.648
Fermentos láctico	40	/405= 0.099
Cuajo	60	/405= 0.148
Detergente	60	/405= 0.148
Yodo	12	/405= 0.03
Manto de cielo	5	/405=0.012
IK fijo	1492.042	/405= 3.684
IK trabajo	29.25	/405= 0.072

Renta de Terreno	400	/405=0.988
Total	11,076.892	27.35

Ingresos

Venta 25 quesos de 300g a N\$ 14/queso al día

$$25 \times 30 = 750 \text{ quesos /mes}$$

$$750 \times N\$14 = N\$10,500$$

Venta 40 quesos de 150g a N\$7/queso al día

$$40 \times 30 = 1,200 \text{ quesos/mes}$$

$$1,200 \times N\$7 = N\$8,400.$$

$$10,500 + 8,400 = N\$ 18,900 \text{ mensual de ingresos}$$

Utilidad mensual

Ingreso total - Costos

$$N\$18,900 - N\$ 11,076.892 = N\$ 7,823.108 \text{ de utilidades}$$

Utilidad por Kilogramo de queso

46.867 - 27.35 = 19.317 de utilidad/Kg de queso, es decir que por cada Kg de queso producido se tiene una ganancia de N\$19.317.

Punto de Equilibrio (PE)

$$PE = CFT / PVP - CVP$$

CFT= Costo fijo total

PVP= Precio a venta promedio

CVP= Costo variable promedio

## Costos fijos mensuales (NS)

Salario	900
Deprec. instal.	44.44
Deprec. eq. sin motor	34.66
Deprec eq. con motor	562.5
IK fijo	1.492.042
IK trabajo	29.25
renta del terreno	400
Total	3.462.892

## Costos variables (NS)

Leche	4,320
Chipotle	60
Ajo	60
Cebolla	20
Carbón vegetal	24
Pimienta	25
Sal	15
Energía eléctrica	60
Agua	30
Gas	128
Gasolina	1,600

Envolturas	22.5
Etiquetas	1,072.5
Fermentos lácticos	40
Cuaajo	60
Detergente	60
Yodo	12
Manta de cielo	5
Total	7,614

$7,614 / 405 = \text{NS}18.8$  en promedio

Punto de Equilibrio en Unidades Producidas

PE= CFT/PVP-CVP

$3,462.892 / 46.667 - 18.8 = 124.252$

Es decir que se requieren vender 124.252 Kg de queso mensualmente para no tener pérdidas ni ganancias.

Punto de Equilibrio en Ventas

PE en ventas= PE en unidades producidas X PVP

PE = Punto de equilibrio

PVP= Precio de venta promedio

$124.252 \times \text{NS} 46.667 = \text{NS} 5,798.47$

Es decir que requiere vender NS 5,798.47 mensualmente para no tener pérdidas ni ganancias.

## ALTERNATIVAS

### Instalaciones

Para la selección de los materiales de construcción, se deben considerar las condiciones especiales que se requieren en las queserías. La construcción no solo debe soportar las condiciones atmosféricas, sino también resistir los ataques internos debido al agua, vapor, ácidos y álcalis, variaciones de temperatura y daños accidentales. A pesar de esto, la fábrica siempre debe dar la sensación de una limpieza impecable, incluso desde el exterior y todas las superficies deben ser lisas y en perfecto estado para que puedan mantenerse en buenas condiciones de higiene.

Debe evitarse el empleo de materiales de origen orgánico que pueda dar lugar al desarrollo de bacterias u otros organismos, o ser objeto de ataque por los mismos. En este sentido pertenecen a esta clase las maderas blandas y sus productos. (11)

Otros materiales de construcción que están expuestos a la corrosión y deben preservarse son: El hierro se oxida rápidamente y la superficie visible debe protegerse por métodos como la galvanización o tratamientos con pinturas antioxidantes. El aluminio y sus aleaciones son atacados por los álcalis caústicos. El cemento y el hormigón lo son fuertemente por el ácido láctico y las estructuras de hormigón deben resguardarse contra los efectos del agua. (10, 11).

Los residuos de la leche que se alojan en las grietas o



materiales porosos originan rápidamente olores desagradables y constituyen un peligro para el mantenimiento de la higiene general.

Se puede hacer uso de baldosas cerámicas y azulejos para suelos y paredes, materiales aislantes, pinturas, etc.

Es inevitable que se derrame leche o productos lácteos sobre el suelo, accidentalmente o a la desmonta del equipo para su limpieza. Todo residuo lácteo se volverá ácido y por lo tanto corrosivo. Por lo común se deben cubrir los suelos con los mencionados baldosines cerámicos, o bien, ladrillos fuertemente cocidos, de espesor no inferior a 2.5 cm. Deben ser impermeables, de dimensiones exactas y superficie absolutamente plana. (11)

Deberán tener una pendiente, con el fin de conseguir rápida eliminación de agua hacia el desagüe. Este es un factor de importancia, que determina la vida de los pavimentos.

La unión de pared con el suelo siempre debe de ser redondeada. (10, 11)

El techo, deberá tener un acabado a base de un tratamiento anticorrosión, resistente a la humedad. Los cajones de acero pueden también recubrirse con una capa galvanizada; puede usarse también una pintura apropiada (sin plomo).

Algunos aparatos del equipo irradian considerables cantidades de calor que pueden hacer que las condiciones de trabajo lleguen a ser desagradables para el obrero, por lo

que suele necesitarse el suministrar aire mediante ventilación (9).

### Recolección de leche

La rutina a seguir por parte del recolector, al igual que como sucede con la leche de vaca, debe ser la siguiente:

-Comprobar por medio del olfato, que el olor de la leche no sea desagradable y en dado caso que resulte sospechosa, no se recolecta el producto hasta que se elaboren los análisis pertinentes.

- Antes de tomar muestras, el recolector se debe lavar las manos y desinfectar su muestreador en una solución yodada, se recolectan tres muestras de las cuales, la primera está destinada a un análisis físico químico, la segunda a bacteriología y prueba de california y la última para comprobación del establero.

Se deberán enviar las muestras al laboratorio y reportar cualquier anomalía que detecte, como son higiene y funcionamiento del equipo (de refrigeración o de ordeño, si es posible).

El análisis físico-químico para el control de calidad consiste en las siguientes pruebas:

Prueba de acidez

Prueba de grasa

Prueba de crioscopia

Prueba de alcohol

## Prueba de cloruros (28)

### Transporte de leche

Es necesario que el transporte de leche sea en tanques refrigerados o de enfriamiento que conserven la leche a 4° C para frenar la tasa de multiplicación bacteriana. (28, 31)

El accidente más frecuente en las épocas de calor es la acidificación excesiva de la leche debido a la proliferación de fermentos lácticos, que se traduce en el agriado de la leche. (22)

### Elaboración de los quesos

En el caso de la leche, la pasteurización persigue una doble finalidad: 1) Destrucción de todos los gérmenes patógenos para el hombre; éste es el punto de vista higiénico. 2) Reducción de la flora banal a un nivel lo más bajo posible, con el fin de mejorar la calidad de conservación, este es el punto de vista económico y comercial.

Los dos tipos de pasteurización más usados son:

1) Temperatura de 63°C durante 30 minutos; estas son las condiciones de la pasteurización baja.

2) Temperatura de 72°C durante 15 segundos; estas son las condiciones de pasteurización alta (9, 13, 31).

En ambos tipos de pasteurización, después del calentamiento se enfría la leche en un tiempo límite. (14)

Sin embargo, no todas las leches sirven para pasteurizar, es necesario insistir sobre el hecho de que

este procedimiento no transforma una leche cruda mala en una buena leche pasteurizada; no es, por tanto, un método que pueda corregir las negligencias de los productores o recolectores. La pasteurización es por lo tanto más eficaz cuanto más pobre en gérmenes se encuentre la leche tratada. (2,3)

#### Coagulación

La coagulación es el proceso en el cual las proteínas se tornan insolubles y se solidifican, transformando la leche en una sustancia semisólida y gelatinosa. La elaboración de quesos se enfoca a la coagulación de la caseína. La coagulación de ésta proteína se puede provocar por acción de ácidos, por medio de enzimas o bien en forma mixta.

Coagulación ácida: Se hace bajando el pH de la leche hasta un cierto punto, el complejo formado por caseína, calcio y fósforo se transforma en caseína ácida, que es insoluble y en sales cálcicas y fosfáticas. En el caso de la caseína, este punto se encuentra en un pH alrededor de 4.65. El proceso de coagulación ácida es reversible, porque acidificando aún más o añadiendo alcali a la masa cuajada, la caseína vuelve a solubilizarse.

La acidificación de la leche puede efectuarse añadiendo ácido a la materia prima y por medio de la fermentación láctica. En el último caso también se habla de coagulación láctica.

Coagulación enzimática: Normalmente en este método se utiliza el cuajo para provocar la coagulación. Esta

coagulación consiste en dos fases:

-Fase enzimática, en que la enzima separa la caseína en un 66% de paracaseína y un 5% de proteína de suero.

-Fase de coagulación, en que la paracaseína, el calcio y el fosfato se transforman en el paracaseinato cálcico y fosfático. Este complejo se precipita, provocando consistencia gelatinosa de la leche cuajada.(20)

Coagulación mixta: asocia la coagulación por cuajo con una acidificación más o menos pronunciada.(22)

Factores que influyen en la coagulación :

- Temperatura de la leche

42°C es la temperatura más favorable para la enzima del cuajo. Sin embargo, normalmente se usan temperaturas de coagulación entre 28 y 35°C, en atención a las temperaturas óptimas de las bacterias lácticas, ya que su función acidificante es muy importante en esa etapa. Además, se obtiene un mejor control sobre la firmeza del coágulo y el tiempo más adecuado para cortar, cuando la coagulación no ocurre demasiado rápido.

- Acidez de la leche

Un pH = 4 es óptimo para que las enzimas del cuajo formen un coágulo. es decir, el descenso del pH en la leche, desarrollado por las bacterias lácticas del cultivo durante la premaduración y el tiempo de coagulación, actúa favorablemente activando la eficiencia del cuajo.

- Concentraciones de iones de calcio

Es necesario que existan los iones de calcio libres, si

hay variaciones en la concentración del calcio, se producen variaciones en el tiempo de coagulación, firmeza del coágulo y separación del suero. (18, 26)

#### Desuerado

El gel producto de la floculación y de la hidratación de las micelas de caseína o de paracaseína constituye un estado físico muy inestable. Asistimos entonces a una evolución más o menos rápida, caracterizada por la concentración de micelas, proceso acompañado de expulsión del líquido que mantenía primitivamente. Es el fenómeno físico de la sinéresis, que en quesería constituye el desuerado, al cabo del cual se logra prácticamente la separación de una especie de torta formada fundamentalmente por la caseína y la materia grasa. El líquido expulsado constituye el suero, que principalmente contiene lactosa, lactoalbúmina y lactoglobulina.

El desuerado se efectúa de modo diferente según se trate de una cuajada de tipo ácida o de una cuajada de tipo enzimático. (29)

Una cuajada obtenida por acidificación es pobre en materias minerales, mientras que otra obtenida por cuajo, retiene la mayor parte. (22)

Ejemplo de separación de los componentes de la leche al transformarla en queso fresco

Queso fresco

Peso: 180 g

Agua: 95 g

Materia seca 85 g

-Grasa 32 g

-Proteína 21 g

-Lactosa 10 g

-Sales minerales 2g

Leche

Un litro=1,030 g

Agua 914 g

Materia seca 116 g

Cuajado

-Grasa 34 g

- Proteínas 30 g

Desuerado

-Lactosa 45 g

-Sales minerales 7 g

Suero

Peso 870g

Agua 819 g

Materia seca 51 g

-Grasa 2g

-Proteína 9 g

-Lactosa 35 g

-Sales minerales 5g

- Salado

El salado reduce la proliferación de cierto tipo de bacterias, completa el desuerado y contribuye al sabor deseado del queso. EL salado puede efectuarse por los siguientes métodos o con una combinación entre ellos:

Adición de sal a la leche de la quesería

Salado de la cuajada escurrida

Salado seco de los quesos

Salado de los quesos en salmuera. (26)

Moldeado

A la pasta resultante del cuajado se le agregan algunos ingredientes para los quesos frescos y se deja natural para los quesos maduros, para posteriormente envasarse en pequeños moldes con perforaciones para que continúe su desuere. (13)

La altura del molde es 2 a 3 veces mayor que la del queso terminado, porque el desprendimiento del suero reduce el volumen de la masa. El tamaño de los quesos de pasta blanda es pequeño para que estos puedan desuerearse fácilmente, conserven su cohesión y maduren bien. Los quesos de pasta firme y dura deben tener un tamaño mayor porque, de lo contrario, podrían desecarse durante su maduración.

Los moldes, en el caso de quesos blandos, se colocan en rejillas para impedir que la cuajada se pegue a las mesas y para permitir una rápida salida del suero.

En el caso de quesos de pasta dura y firme, la cuajada se envuelve en una tela de malla fina y el conjunto se pone en



el molde. (20)

El moldeado del queso tiene la finalidad de dar al queso determinado formato y tamaño, de acuerdo a sus características y de cierto modo, de acuerdo a la tradición y a las exigencias del mercado.

La forma de los quesos puede ser esférica, prismática, cilíndrica, de cono truncado, etc.(18)

#### Maduración

En la maduración, bajo la acción de microbios, de mohos y de enzimas, los constituyentes de la pasta se transforman, confiriendo al queso sus características de sabor y aroma.(22)

En el caso de los quesos frescos se comercializan y se consumen en estado fresco, es decir, sin que hayan experimentado un proceso de maduración. (26)

#### -Envoltura

Las envolturas para queso deben poseer las siguientes propiedades:

Baja permeabilidad al oxígeno

Baja permeabilidad al anhídrido carbónico

Baja permeabilidad al vapor de agua

Grosor y resistencia adecuados

Estables a los cambios de temperatura

Estables a las grasas y ácido láctico

Resistentes a la luz, especialmente ultravioleta

Fáciles de aplicar (elasticidad, resistencia, etc.)

Posibilidad de obtención de cierres herméticos y de

#### aplicación de adhesivos

Las películas no deben pegarse entre sí (lo que dificulta su manejo)

Bajo grado de retractibilidad o envejecimiento (a menos que aquella sea una característica necesaria).

Deben ser fácilmente imprimibles

No deben impartir al queso aromas extraños

Su almacenamiento y manejo debe efectuarse en condiciones higiénicas. (25)

#### -Lactosuero

Gran parte de los subproductos agroindustriales están subutilizados debido a la falta de conocimientos sobre su aprovechamiento, tal es el caso del lactosuero, que posee una alta cantidad de nutrientes pero que si es eliminado como agua residual provoca graves daños al medio ambiente. (12)

El suero es la parte líquida que queda después de separarse la cuajada al elaborar el queso (16). En promedio contiene 6.5% de sólidos totales, 93.5% de agua, 5.0% de lactosa, 0.6% de proteína, 0.6% de cenizas, 0.2% de nitrógeno no protéico y 0.05% de grasa. (12, 19)

Dependiendo del origen de la leche, tipo de queso y variaciones en el procesamiento, diferirán las clases de lactosuero producidos, clasificándose en tres tipos:

1) Lactosuero dulce: procedente de la coagulación con cuajo (16). Posee un pH entre 5 y 6.6.

2) Lactosuero semiácido: Es el resultado de una coagulación

más lenta. Tiene un pH entre 5 y 5.8.

3) Lactosuero ácido: Su característica es el elevado contenido de ácido láctico, tiene un pH entre 4 y 5.

Este último emplea un mayor gasto económico para su transformación y posterior uso. Por lo que, generalmente es vertido sin tratamiento previo a los mantos acuíferos provocando un serio daño al ecosistema, ya que los microorganismos que lo degradan requieren una gran cantidad de oxígeno disuelto en el agua. (8, 12)

El suero se puede aprovechar en la alimentación del ganado, en forma natural o concentrada (26); Rivera nos demuestra que el lactosuero ácido es posible utilizarlo en la alimentación de cerdos como agua de bebida, a porcentajes de 25, 50 y 100% del agua, sin causar trastornos digestivos a los animales y obteniéndose mejores resultados de productividad que si no se les aportara el suero. (23) El suero líquido concentrado o en polvo se utiliza en la elaboración de productos como galletas, queso procesado, piensos concentrados y productos farmacéuticos. La elaboración del suero desecado o en polvo es igual a la de la leche en polvo.

Sin embargo para utilizar el suero se debe dejar de desechar por tuberías, en dónde además de desperdiciarse puede provocar, en el caso del suero ácido, la corrosión de tuberías normales y el deterioro del ambiente.

-Comercialización de los quesos

Existen numerosas maneras de comercialización de los

quesos: Venta directa: clientela local, mercados regionales, turistas de paso, restaurantes, colectividades, etc.

Venta por intermediarios: Mantequeras, almacenes de alimentación Venta de quesos frescos a empresarios que realizan su maduración.(20)

#### -Higiene

Los problemas de saneamiento de la industria de los productos lácteos se extiende más allá de la instalación misma de elaboración, al animal productor, a las personas que manejan y ordeñan a las cabras, a los utensilios de ordeña y al medio ambiente en que se produce y maneja la leche. Una instalación de productos lácteos debe tratar de asegurarse de la buena salud tanto de la cabra como del personal que la maneja, y asegurarse de que se le prestan los cuidados debidos a la leche antes de que sea entregada a un agente de la instalación.

El saneamiento de una instalación de elaboración de productos lácteos involucra el mantener las superficies en contacto con el producto de los utensilios y equipo limpias y desinfectadas. Todas las ropas, aire, materiales de empaque y superficies del equipo que no estén en contacto con el producto, así como los pisos, las paredes y techos deben limpiarse a fin de reducir al mínimo la contaminación de los productos procedentes de estas fuentes. El cuerpo y particularmente las manos de los empleados, son también fuente de contaminación, por lo tanto debe insistirse en normas higiénicas y de limpieza personal muy estrictas. La

humedad y el calor contribuyen a la insalubridad microbiológica tanto de los productos como del ambiente. La humedad en las superficies en contacto con el producto y en los productos mismos, suministra un medio a través del cual los nutrientes quedan a disposición de los microorganismos y en los cuales éstos pueden encontrar condiciones adecuadas para sus procesos vitales. Los procesos fisiológicos de los microorganismos viables pueden afectar de manera adversa la inocuidad y calidad de la leche y productos lácteos.(30)

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

**RECOMENDACIONES****-Instalaciones**

La quesería cuyas medidas son 4 X 4 metros, resulta pequeña para llevar a cabo desde la pasteurización de la leche hasta el empaquetado de los quesos, es conveniente el ampliar éste a un cuarto que ya se encuentra junto a la quesería pero que es utilizado para otros fines, además son necesarias una serie de separaciones de manera que quede una área para la pasteurización, otra para el cuajado, desuerado y moldeado y una última para la envoltura, etiquetado y refrigeración de los quesos. De esta manera se facilitaría la limpieza de las instalaciones, se eficientiza el flujo dentro de la quesería y se tiene mayor control sobre la temperatura y humedad dentro de las instalaciones, de manera que no se favorezca el cultivo de gérmenes.

En la última sección de refrigeración puede tener los 2 refrigeradores para el almacenamiento de los quesos, los cuales actualmente se encuentran dentro de la casa habitación del dueño; inmediatamente terminados de envolver los quesos se introducirían al refrigerador y no tendrían que esperar a que se acumule una cantidad considerable de quesos para colocarlos en el refrigerador.

En los pisos y paredes internas, paulatinamente se puede ir colocando azulejos o baldosa cerámica, de manera que sustituya al cemento y ladrillos porosos, en donde el ácido de los residuos lácteos puede resultar corrosivo y dañarlos; pero si se hace uso de estos materiales es indispensable una

cuidadosa limpieza y desinfección de las instalaciones, ya que al tener separaciones se favorece el acúmulo de residuos lácteos que pueden ser fuente de cultivo de bacterias y hongos. En lugar de estos materiales se puede pulir el piso y paredes de manera que queden lo más liso posible y recubrir con una pintura especial que proteja.

El techo de lámina de asbesto también en la medida de lo posible debe ser cambiado por cemento ya que guarda demasiada humedad y temperatura; ya que a pesar de que la capa de unicel que se encuentra por debajo del techo ayuda a disipar el calor, este resulta demasiado poroso y puede guardar olores desagradables.

En el suelo también es recomendable poner una pendiente para facilitar la salida de agua y desechos líquidos hacia el desagüe.

Las ventanas y la puerta de hierro deben ser tratadas con una pintura adecuada antes de que se produzca la corrosión, o bien galvanizarse.

Todos estos cambios representan una erogación considerable, sin embargo, son importantes y tomando en cuenta el interés que se tiene de mantener la quesería, recomiendo que se deben efectuar en la medida de lo posible, considerando todo esto como una inversión, la cual posteriormente redundará en un mayor beneficio.

#### -Aporte de leche

Para el dueño, la limitante más importante para la

producción de quesos, es el conseguir cantidades suficientes de leche, ya que depende de la producción láctea de diferentes granjas y de la elevación de precios de la leche en ciertos periodos, por lo que en determinadas temporadas se ve obligado a disminuir la cantidad de queso producida y esto le representa pérdidas económicas. Además al ser la leche de diferentes ranchos, esta expuesto a diversos problemas sanitarios y de calidad en la leche.

El dueño cuenta además de la quesería con un rancho de cabras lecheras: 120 hembras y 2 sementales; siendo de las razas: Saanen 98%, Alpina Francesa, Toggenburg y cruza el 2% restante (todas son razas lecheras) en un terreno de 4 hectáreas, cuya área cultivable es de 3 hectáreas. Junto al rancho pasa un canal de agua.

Considerando lo anterior debe ponerle atención para convertirlo en un rancho productivo, pudiendo utilizar las 3 hectáreas para implantar algunas especies forrajeras, en dónde haciendo uso del canal se puede implementar un sistema de riego para tener alimento durante todo el año, con ello también se podrá tener la leche necesaria en la quesería para autoabastecerse, disminuir riesgos sanitario y de calidad de la leche, disminuir el costo por la leche que es el insumo que más caro le resulta y más importante aun, mantener una producción constante de quesos.

#### -Transporte de leche

Resulta trascendental para la conservación de las



propiedades de la leche, el que se mantenga a una temperatura de refrigeración, por lo que el transporte no debe realizarse en bidones en la parte posterior de una camioneta, por lo que debe realizarse en tanques refrigerados, o por lo menos en contacto con bloques de hielo, lo cual es muy importante sobre todo considerando que no se recolecta en un solo lugar, ya que se va de un lugar a otro con la leche recolectada.

#### -Recolección de leche

Al ser la leche recolectada en diferentes condiciones sanitarias, resulta conveniente que el recolector verifique el buen olor de la leche y las condiciones sanitarias de las granjas y equipo. También se deben tomar muestras de leche de los diferentes ranchos para su posterior estudio físico químico y microbiológico; lo ideal sería que esto fuera diario, pero al no ser esto posible, por lo menos hacerlo cada 15 días. De esta manera, cuando exista la posibilidad de hacerlo, se podrá seleccionar a los ranchos más aptos para producción de leche de acuerdo a las necesidades de la quesería.

#### -Elaboración de quesos

El proceso desde la pasteurización de la leche hasta la envoltura de los quesos, no es del todo bajo sistemas adecuados, tres aspectos a considerar serían los siguientes:

-En la pasteurización es necesario que después de la media hora que permanece la leche a la temperatura elevada, el enfriamiento se realice en un tiempo lo más corto posible. Para ello se puede usar agua fría en la pasteurizadora.

-En el moldeado y desmoldeado de los quesos se puede hacer uso de rejillas, para que el desuerado sea mejor y los quesos no se peguen a la mesa.

-Se debe efectuar la verificación de la condición higiénica del carbón vegetal usado para el queso de cenizas, ya que éste se usa como tal.

#### -Lactosuero

Como ya se mencionó anteriormente, el suero resultante es tirado en el drenaje. Sin embargo, tomando en cuenta las características nutricionales de éste, existen varias alternativas para su utilización como el proporcionárselo a las cabras del rancho del dueño como alimento en el agua de bebida o bien venderlo para la alimentación de animales de otros ranchos, como pueden ser los cerdos.

Además de las ventajas de su aprovechamiento, también se evita la corrosión de las tuberías en donde normalmente se tira y evitar la contaminación de las aguas por esta causa.

#### -Higiene

Es conveniente que a los quesos producidos se les haga también análisis físico, químico y bacteriológico de manera que se pueda tener un control sobre la calidad e higiene de

los quesos y sean lo más apto posible para el consumo humano.

-Resulta conveniente colocar un tapete sanitario en la entrada; así las impurezas contenidas en la suela de los zapatos se quedarían ahí y no entrarían a la quesería.

-Es adecuado que la muchacha que elabora los quesos utilizara una ropa exclusiva para la quesería junto con un mandil y una cofia para el pelo, de esta forma se impedirá la contaminación del proceso por este medio.

-La dilución de yodo en el agua resulta muy poco significativa, por lo que no está cumpliendo su objetivo de desinfección de equipo e instalaciones. Lo mejor es que se aumente la cantidad de yodo en dilución, o bien, cambiar de desinfectante como por ejemplo el cloro, también en dilución con el agua, pero cuidando el enjuagado para que no queden olores o residuos de éste.

#### -Comercialización.

Una vez contando con su autoabastecimiento de leche en cantidad suficiente, se puede hacer uso de la promoción, ya sea en los mismos lugares (D.F., Acapulco y Cuernavaca), o bien en lugares diferentes, a fin de aumentar la cantidad de quesos vendidos y con ello las ganancias obtenidas.

Otra opción por el clima cálido de la zona es producir en forma alternativa dulces de leche de cabra que son de muy buena aceptación en nuestro país.

Con todas las recomendaciones ofrecidas se puede mejorar la durabilidad de las instalaciones, higiene y calidad de los quesos y aumentar la entrada de ingresos al negocio para que resulte aún más redituable.

## LITERATURA CITADA

1. AGRAZ, G.:Caprinotecnia I. Segunda edición. Limusa; México, D.F. 1994.
2. AGRAZ, G.:Caprinotecnia II, Limusa; México, D.F.,1989.
3. ALAIS C. :Ciencia de la leche, principios de técnica lechera, CECSA; México, 1989.
4. ARBIZA, A. : Producción de caprinos. AGT editor México, D.F.,1986
5. BELANGER, J. :Cria moderna de cabras lecheras, CECSA; México,1987.
6. CARRERA, M. C.,La cabra: uno de los animales más eficientes ecológicamente. Productividad caprina. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de estudios de posgrado. México 1984.
7. DUCOING W. A. :Apuntes de Introducción de Producción Caprina,Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Rumiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia .México, D.F., 1993
8. FRANCK, J. A.: Cheese and fermented milk foods,segunda ed. Edward Bros. Michiga, U.S.A. 1977.
9. FRENCH, M.:Observaciones sobre las cabras. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1975.
10. HALL, H.S. Fabricas lecheras experimentadas estandarizadas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1983.
11. HALL, H.S.:Proyecto de fábricas lecheras. Organización de

las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.  
Roma 1974.

12. HARPER, W. J.: Water and wastewater management in cheese plants. In Proceedings of I International Symposium of Dairy Science and Technology. The Ohio State University, Ohio U.S.A. 11p. 1992.
13. HERNANDEZ, P. :Variaciones en el rendimiento de la leche de cabra durante un año en una quesería familiar. Memorias del segundo congreso nacional Azteca. Tomo 1 AZTECA México. 1986.
14. LUQUET, M.F. : Leche y productos lácteos, vaca-oveja-cabra  
1. La leche de la mama a la quesería. Acribia. España, 1991.
15. LACLETTE S. R. :Industrialización de los productos derivados de la cabra. Productividad caprina. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Estudios de Posgrado. México, 1984.
16. MADRID, A.: Modernas técnicas de aprovechamiento del lactosuero; Antonio Madrid Ediciones. Madrid 1981.
17. MAYEN, M. Explotación caprina. Trillas ;México, D.F. 1989.
18. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION: Equipo regional de fomento y capacitación en lecherías para América Latina, tecnología y control de calidad de productos lácteos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago de Chile, 1983.

19. PARK, Y.W.: Hypo-allergenic an therapeutic significance of goat milk. Small Ruminant Research, 14. pag 151-159. U.S.A. 1994.
20. PINEDA S.G.: Aprovechamiento del suero quesero. Danone de México, Memorandum técnico, México, 1991.
21. PODER EJECUTIVO, SECRETARIA DE SALUD.: Reglamento de la ley general de salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. Poder Ejecutivo. México D.F. 18 de Enero de 1988.
22. QUITTET, E.: La cabra, guía práctica para el ganadero. Ediciones Mundi-Prensa. España 1990.
23. RIVERA H. A. Utilización de lactosuero ácido a diferentes porcentajes de dilución con el agua de bebida, en la alimentación de cerdos en etapas de desarrollo y finalización. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1994.
24. ROGOV, D.: La espléndida variedad de quesos de Israel. El Universal. México, D.F. 1994.
25. SCOTT, R.: Fabricación de queso. Acribia. España, 1991.
26. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Elaboración de productos lácteos. Trillas. México 1982.
27. SECRETARIA DE GOBERNACION.: Municipios de Morelos. Secretaría de Gobernación. México, D.F. 1990.
28. SECRETARIA DE SALUD. Dirección General de Servicios de Salud Pública en el D.F. Recolección, Almacenamiento y Conservación de la Leche en la Comarca Lagunera. Secretaría

- de salud. México, 1987.
29. VEISSEGRE, R.: Lactología técnica, recogida, tratamiento y transformación de la leche en países templados y calientes. Acribia. España, 1972.
30. WARNER J.N.: Principios de la tecnología de lácteos. AGI editor. México, 1980.
31. WILKINSON J.M. y STARK B. : Producción comercial de cabras. Acribia. España 1980.