

2 Ep No 45



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACION DE CREMA Y QUESOS FRESCOS

TESIS MANCOMUNADA

Que para obtener el Título de INGENIERO QUIMICO

presentan

ALEJANDRO GUZMAN DE LAS CASAS  
RICARDO MARTINEZ RAMIREZ

México, D. F.

1984



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.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
I. CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS.....	3
I.1 Quesos.....	3
I.2 Cremas.....	6
II. CARACTERISTICAS DEL MERCADO.....	8
II.1 Antecedentes.....	8
II.2 Proyección de la producción y la demanda....	23
II.3 Precio preliminar del producto.....	23
II.4 Conclusiones.....	25
III. SISTEMAS DE PRODUCCION: DESCRIPCION.....	27
III.1 Pretratamiento.....	27
III.2 Elaboración de quesos.....	29
III.3 Elaboración de crema.....	30
IV. DISEÑO DEL SISTEMA.....	33
IV.1 Diseño de equipo de proceso.....	33
IV.2 Terreno y obra civil.....	44
V. EVALUACION ECONOMICA.....	46
V.1 Estimación de inversiones.....	46
V.2 Costos de operación.....	49
V.3 Ingresos.....	56
V.4 Análisis financiero.....	59
VI. CONCLUSIONES Y RESULTADOS.....	67
VI.1 Resultados.....	67
VI.2 Conclusiones.....	67
ANEXOS.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	88

## INTRODUCCION

Los productores de leche en México sufren en la actualidad de la baja rentabilidad de sus inversiones (establos, vacas, ordeñadoras, etc.) por el alto costo de sus insumos y el bajo margen de ganancias. Una alternativa para poder atacar este problema, es el convertir al productor de leche en fabricante de productos lácteos usando como materia prima su propia leche.

Por medio de este estudio se determinará la factibilidad técnica y económica de una planta elaboradora de quesos frescos y cremas a ubicarse en el Estado de México que tiene una capacidad promedio de 5000 lts/día de leche.

En la instalación de esta planta se observan las siguientes ventajas: aumentar el valor agregado del producto, evitar un intermediarismo y, por tanto, fraudes en la leche, disminución en el intervalo de tiempo entre la producción de leche y su procesamiento, eliminando el problema de abasto y transporte de leche y tratar de obtener más ganancias.

En el primer paso de este estudio se fijan las características de los productos tanto sanitarias como comerciales y organolépticas. A continuación se presenta un panorama del mercado en que se desenvuelven estos productos. Como tercer paso se muestra una descripción técnica del proceso, así como de los equipos involucrados en éste, y por último, se desarrolla un estudio económico el cual nos da la pauta,

*junto con todo lo anterior, para la evaluación del proyecto.*

*Este es un estudio de pre-evaluación para determinar si se continua o no con el proyecto.*

## CAPITULO I

### CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS

#### I.1 QUESOS.

En la actualidad existe una gran variedad de quesos en el mercado los cuales son de reconocida importancia debido a su alto valor nutritivo.

Se entiende por "queso", en general, como el producto que se obtiene de la coagulación de la leche entera, parcial o totalmente descremada de vaca o cualquier otro mamífero o, de suero de queso, con la adición de crema o sin ella.

Como una clasificación general, se pueden considerar los siguientes tipos de quesos: frescos, de pasta blanda, de pasta firme, de pasta dura y procesados o fundidos. Este capítulo se orienta a la descripción de quesos tipo fresco.

##### I.1.1 QUESOS FRESCOS.

Se entiende por queso fresco al producto que se comercializa y se consume en estado fresco, es decir, sin que haya experimentado un proceso de maduración.

Estos quesos presentan un elevado contenido acuoso que oscila entre 45 y 80 %, a causa de esta humedad esta clase de queso no se conserva durante mucho tiempo en buenas condiciones.

Generalmente estos quesos se pueden obtener por tres tipos diferentes de coagulaciones: Coagulación ácida o láctea ( mediante la adición de gérmenes lácticos ), coa-

gulación al cuajo ( acción de renina o de enzimas específicas ) y coagulación mixta.

Estas coagulaciones pueden llevarse a cabo con o sin tratamiento adicional de la propia cuajada durante el proceso por medio de calor, presión, maduración o sazónamiento. Es importante, también, hacer notar que durante la coagulación de quesos frescos la única fermentación es láctica.

### 1.1.2 TIPOS DE QUESOS FRESCOS.

Entre los tipos de quesos frescos más comunes, que se encuentran en el mercado, son: Queso Oaxaca, Queso Panela, Queso Frescal y requesón ( que se elabora a partir del suero del queso ).

#### 1.1.2.1 QUESO TIPO OAXACA.

Es el queso de pasta cocida e hilada. La cuajada se efectúa con ácidos orgánicos y en condiciones definidas de tiempo y temperatura. El desuerado se hace en forma mecánica, con presión y salado con salmuera directo a la pasta. Se pasa ésta a ser estriada y adquiere una consistencia semiblanda, hilada y de color y sabor definidos. Como conservador se usa ácido sórbico.

#### 1.1.2.2 QUESO TIPO PANELA.

Es queso no prensado de consistencia blanda y elástica, que se obtiene por coagulación mixta. El desuerado se efectúa por decantación y la sal se le adiciona por frotación en la superficie. Se puede elaborar con o sin cultivo láctico, adicionarle cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor de 0.02 %, y colorante natural. La presentación en el mercado es en forma cilíndrica, cuadrangular o rectangular.

### 1.1.2.3 QUESO TIPO FRESCAL.

Es queso fresco prensado, de consistencia blanda elástica, obtenido por coagulación al cuajo o mixta, con adición de sal directamente a la pasta. Se le puede adicionar cloruro de calcio anhidro en cantidad no mayor de 0.02 %, cultivo láctico, colorante natural y puede ser untado o no de chile en la superficie. Se presenta en el mercado en forma cilíndrica, cuadrangular o de canasta.

### 1.1.2.4 QUESO TIPO REQUESÓN.

Es queso de masa blanda y compacta, obtenido a partir del suero de queso por medio de coagulación láctica y tratamiento térmico, efectuándose el desuerado por decantación.

### 1.1.3 NORMAS ESTABLECIDAS.

Las normas que deben cumplir este tipo de quesos son:

TIPO DE QUESO	HUMEDAD (max.)	GRASA (mín)	PROTEINA (mín)
Oaxaca	48 %	23 %	24 %
Panela	58 %	20 %	17 %
Frescal	50 %	15.5 %	30 %
Requesón	70 %	4 %	20 %

### LIMITES MICROBIOLÓGICOS.

Aplicables a cualquiera de los tipos .

Cuenta coliformes	5000	colonias/gramo .
Hongos y levaduras	20	colonias/gramo .
E. Coli	10	colonias/gramo .
S. Aureus	1000	colonias/gramo .
Salmonella	negativo	colonias/gramo .



Los métodos que se utilizan para estas determinaciones son los usados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, especificados por la Dirección General de Normas.

Determinación de:

Proteínas	Norma	DGN F098
Grasa	Norma	DGN F100
Humedad	Norma	DGN F083
Cenizas	Norma	DGN F094
Coliformes	Norma	DGN F254
Hongos y levaduras	Norma	DGN F255
E. Coli	Norma	DGN F199
S. Aureus	Norma	DGN F310
Salmonella	Norma	DGN F304

## 1.2 CREMAS.

Otro producto de gran importancia en el mercado de los lácteos es la crema, que se define como la porción de la leche en la que se reúnen la mayor cantidad de grasa de la misma, sea por el reposo o por la centrifugación.

Como clasificación general encontramos tres tipos diferentes de cremas, que son: Crema de consumo, crema ácida, y crema ligera. La única de interés es la crema de consumo para este estudio.

### 1.2.1 CREMA DE CONSUMO.

La crema de consumo debe reunir las siguientes características: Ser pasteurizada, tener como mínimo 30 gramos por ciento de grasa de leche, no contener más de 7.5 gramos por ciento de sólidos no grasos, no tener acidez mayor de 1 %, ex -

presada en ácido láctico, ser de color blanco y de consistencia espesa y homogénea.

La composición y propiedades generales de la crema son:

Agua	64 %
Grasa	30 %
Sustancias proteicas	1.8 %
Lactosa	3.5 %
Cenizas	0.7 %
Densidad ( 15°C )	0.997 gr/ml .

A este tipo de crema se aplican los mismos límites microbiológicos que los mencionados para los quesos frescos.

Los métodos que se utilizan para estas determinaciones son los usados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, especificados por la Dirección de General de Normas.

Determinación de:

Proteinas	Norma	DGN F068
Grasa	Norma	DGN F311
Humedad	Norma	DGN F083
Cenizas	Norma	DGN F066
Coliformes	Norma	DGN F254
Hongos y levaduras	Norma	DGN F255
E. Coli	Norma	DGN F199
S. Aureus	Norma	DGN F310
Salmonella	Norma	DGN F304

## CAPITULO II

### CARACTERISTICAS DEL MERCADO

#### II.1 ANTECEDENTES.

##### II.1.1 INDUSTRIA LACTEA EN GENERAL.

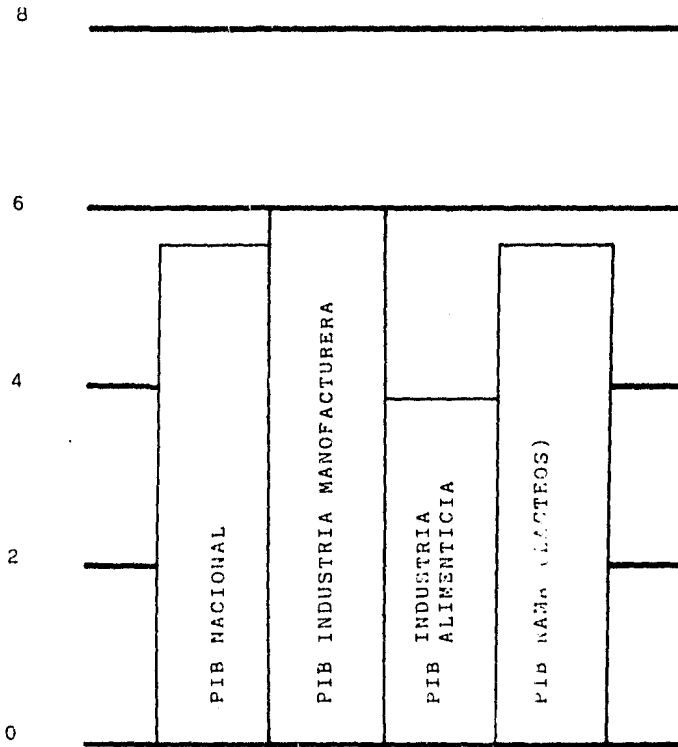
Un indicador de la situación de la rama de productos lácteos con respecto al contexto general de la economía es la tasa media de crecimiento, la cual (gráfica II-A) creció igual al Producto Interno Bruto nacional que fue de 5.6%, el de la industria alimentaria fue de 3.9%. Este crecimiento se debió principalmente a la participación de productos lácteos ya que pasó dentro de la industria alimenticia de 9.6% en 1970 a 11.3% en 1980. A pesar de esto en comparación con otras industrias como la manufacturera se mantuvo en un nivel secundario de crecimiento.

Sin embargo se aprecia en la tabla II-1 que en los últimos años (1978-1982) el índice de crecimiento de la industria de productos lácteos ha ido disminuyendo.

En el lapso de 1976 a 1982 la entrada de nuevas empresas ha sido poco significativa registrándose una sensible disminución a partir de 1978, esto se debió a las crecientes barreras que se le presentaron a la industria principalmente en la rama de pasteurización, rehidratación y envasado de leche como son: Insuficiencia en el suministro de materia prima, monto de inversión requerida y los estrictos controles de precio a que

GRAFICA I I-A  
TASAS MEDIAS DE CRECIMIENTO (%)  
(1970-1980)

PORCENTAJE



FUENTE: SPP.

TABLA II-1. DESTINO Y UTILIZACION DE LA PRODUCCION DE LECHE .

(millones de litros)

Destino y utilización	1976	%	1977	%	1978	%	1979	%
Industrialización	1,736.7	29.4	1,772.3	28.7	1,802.1	27.7	1,686.4	25.4
Leche procesada	573.0	9.7	552.3	0.9	508.4	7.8	378.3	5.7
Evaporada	54.9	0.9	33.8	0.5	46.9	0.7	16.6	0.3
Condensada	148.0	2.5	139.1	2.2	116.1	1.8	102.5	1.5
En polvo entera	196.3	3.4	222.0	3.6	184.8	2.8	149.2	2.2
En polvo descremada	72.4	1.2	60.0	1.0	63.0	1.0	12.0	0.2
Dietética	101.4	1.7	97.4	1.6	97.6	1.5	98.0	1.5
Productos derivados	1,163.7	19.7	1,220.0	19.8	1,293.7	19.9	1,308.1	19.7
Queserías	756.4	12.8	785.0	12.9	842.9	12.9	852.0	12.8
Mantequillas	238.6	4.0	248.0	4.0	264.0	4.1	267.1	4.0
Cremas	119.9	2.1	123.0	2.0	129.9	2.0	130.6	2.0
Otros productos	48.8	0.8	54.0	0.9	56.9	0.9	58.4	0.9
Pasteurización	1,384.9	23.4	1,454.6	23.5	1,542.8	23.7	1,535.1	23.1
Leche bronca	2,785.7	47.2	2,954.0	47.8	3,164.7	48.6	3,420.4	51.5
Total	5,907.3	100.0	6,180.9	100.0	6,509.6	100.0	6,641.9	100.0

TABLA II-1. DESTINO Y UTILIZACION DE LA PRODUCCION DE LECHE .

(millones de litros)

Destino y utilizacion	1980	%	1981	%	1982	%	1983	%
Industrialización	1,748.2	25.9	1,842.2	27.1	1,878.2	27.1		
Leche procesada	413.4	6.1	428.0	6.3	383.2	5.5		
Evaporada	15.8	0.2	23.3	0.3	36.8	0.5		
Condensada	118.3	1.8	124.7	1.8	44.0	0.6		
En polvo entera	172.3	2.5	189.1	2.8	174.5	2.5		
En polvo descremada	5.5	0.1	5.1	0.1	33.6	0.5		
Dietética	101.5	1.5	85.8	1.3	94.3	1.4		
Productos derivados	1,334.8	19.8	1,414.2	20.8	1,495.0	21.6	1,554.9	22.2
Queserías	861.2	12.8	885.2	13.0	893.0	12.9	904.6	12.9
Mantequillas	272.9	4.0	251.9	3.7	263.1	3.8		
Cremas	139.6	2.1	209.0	3.1	206.9	3.0	214.5	3.1
Otros productos	61.1	0.9	68.1	1.0	132.0	1.9		
Pasteurización	1,507.1	22.4	1,500.8	22.0	1,643.5	23.7		
Leche bronca	3,486.2	51.7	3,465.9	50.9	3,401.9	49.1		
Total	6,741.5	100.0	6,808.9	100.0	6,923.6	100.0	7,004.3	100.0

TABLA II-1. DESTINO Y UTILIZACION DE LA PRODUCCION DE LECHE .

(millones de litros)

Destino y utilización	1984	%	1985	%	1986	%	1990	%
Industrialización								
Leche procesada								
Evaporada								
Condensada								
En polvo entera								
En polvo descremada								
Dietética								
Productos derivados	1,619.7	22.9	1,691.0	23.7	1,762.0	24.5	2,058.7	27.9
Queserías	914.1	12.9	922.7	12.9	930.5	12.9	957.0	13.0
Mantequillas								
Cremas	230.3	3.3	246.2	3.5	262.0	3.6	325.2	4.4
Otros productos								
Pasteurización								
Leche bronca								
Total	7,073.0	100.0	7,135.0	100.0	7,192.0	100.0	7,379.0	100.0

Fuente : SARH, Instituto Nacional de la Leche y cálculos directos .

están sujetos estos productos. En la rama de productos derivados (crema, queso y mantequilla) se nota la particularidad de una mayor entrada de nuevas empresas, ya que estos productos no tienen un control de precios. Esta evolución dispareja de precios se puede visualizar en forma mas clara en la tabla II-2 y la gráfica II-B.

La situación de los lácteos en México se visualiza analizando los consumos per cápita <sup>(1)</sup> (tabla II-3) en el que sobresale la tendencia a ser menor conforme transcurren los años y que de persistir las tendencias de crecimiento como hasta ahora en la producción de lácteos y el aumento de población cada vez será menor el consumo per cápita. En la población del Estado de México con todo y ser el segundo productor del país (tabla II-4) su consumo per cápita es menor que el promedio nacional, debido sobretodo a un alto índice de crecimiento de su población 6.61% en comparación al 3.18% nacional.

#### II.1.2 CREMAS Y QUESOS.

En la producción de cremas ha habido en los últimos dos años (1981-1982) un aumento en el volumen de leche destinada a la elaboración de estas, (tabla II-1), este aumento fue a costa de una disminución en el volumen de leche destinada a la producción de mantequilla. En la gráfica II-C se ve el salto brusco de la producción y la tendencia a mantener esta alta.

(1) Cabe aclarar que el consumo per cápita, incluye leche fresca y todos sus derivados.

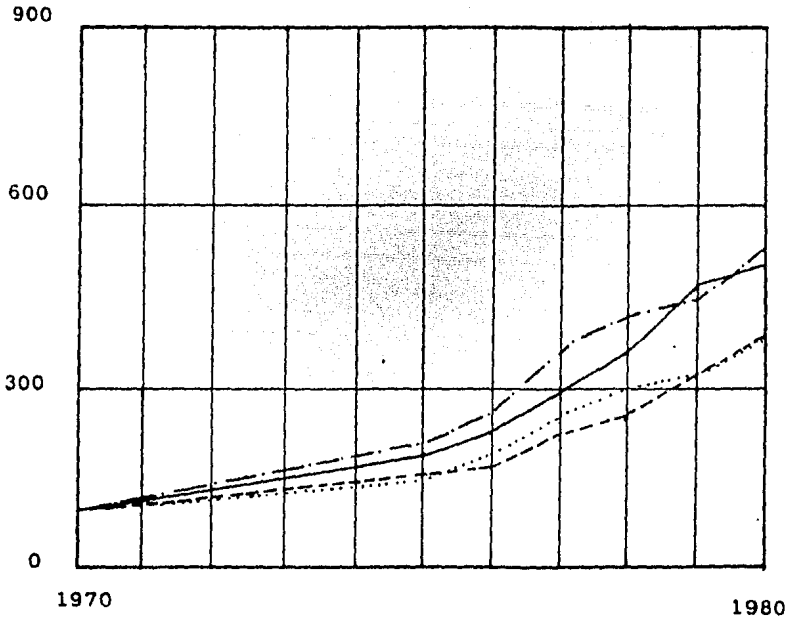


TABLA II-2. EVOLUCION DE INDICE DE PRECIOS .

Concepto	1970	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Pasteurización, rehidratación homogenización y envasado de leche .	100,0	154,4	168,2	224,3	256,0	325,1	386,6
Fabricación de leche conden- sada, evaporada y en polvo .	100,0	152,4	196,2	255,2	301,4	320,4	381,3
Fabricación de crema, queso y mantequilla .	100,0	207,1	260,7	364,1	418,4	441,4	534,1
Total de la rama	100,0	171,7	202,3	243,0	304,5	354,4	417,7
Indice de la inflación del PIB.	100,0	184,8	225,6	300,7	359,0	465,3	509,2

Fuente : SARH .

G R A F I C A 11-B  
 EVOLUCION DEL INDICE DE PRECIOS  
 (1970=100)



- Índice de inflación .
- .-.- Crema, queso y mantequilla .
- ..... Leche condensada, evaporada y en polvo .
- Pasteurización, rehidratación, homogenización y envasado .

FUENTE: SARH .

TABLA II-3. DESARROLLO DEL CONSUMO PERCAPITA DE LACTEOS .

Año	Población nacional (miles)	Consumo per cápita (lts/año)	Población Edo. de México (miles)	Consumo per cápita (lts/año)
1976	61,178.8	96.6	6,013.5	90.3
1977	63,125.9	97.9	6,410.9	89.0
1978	65,134.9	99.9	6,834.6	86.1
1979	67,207.9	98.8	7,286.3	81.5
1980	69,346.9	97.2	7,767.9	77.3
1981	71,192.6	95.6	8,158.6	76.2
1982	73,010.6	94.8	8,569.0	73.9
1983	74,835.9	93.6	8,948.1	71.9
1984	76,631.9	92.3	9,344.1	69.9
1985	78,248.1	91.2	9,757.5	67.8
1986	80,016.5	89.9	10,098.6	66.3
.				
.				
.				
1990	86,018.7	85.8	11,586.6	60.2

Fuente : SPP., SARH. y Cálculos directos .

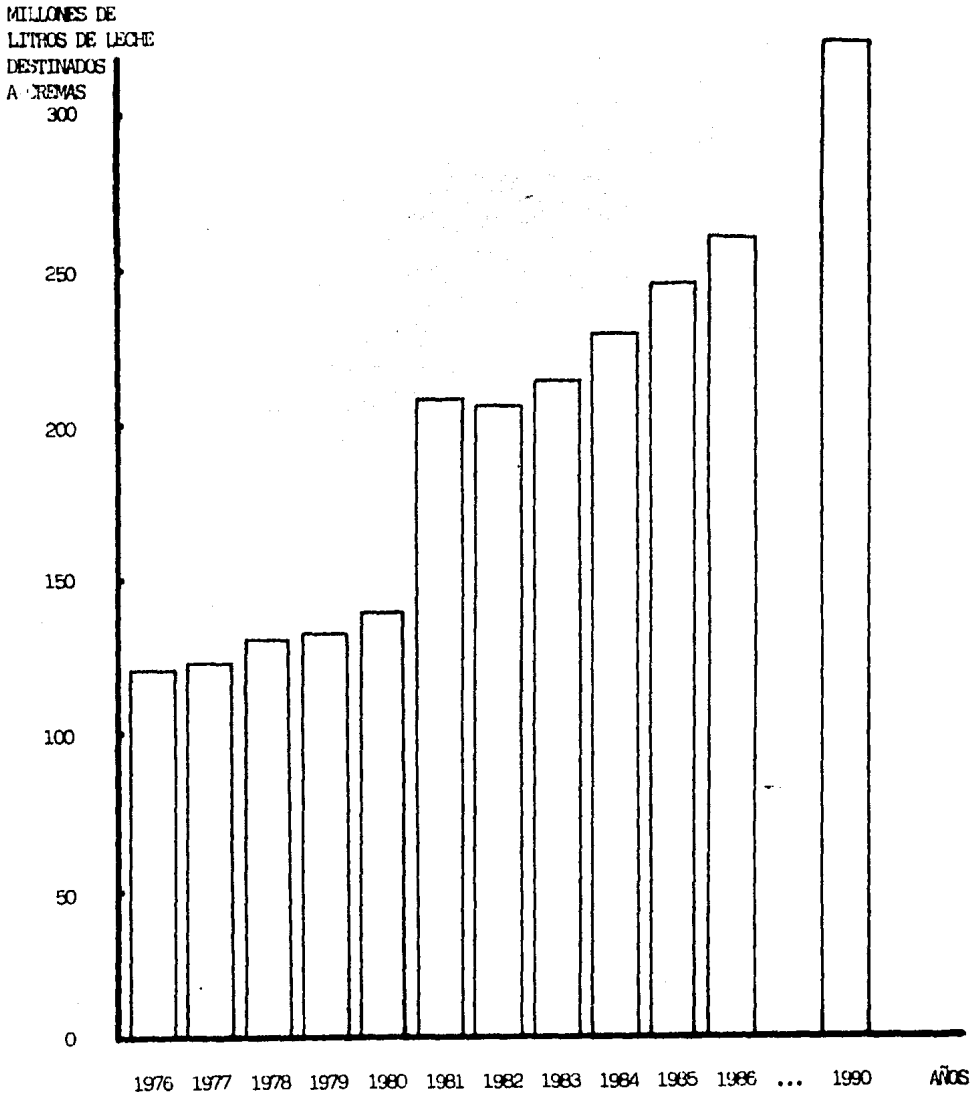
**TABLA II-4. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE LECHE .**

(millones de litros)

Estados	1976	1977	1978	1979	1980
Jalisco	632.8	660.3	722.4	770.7	795.8
México	543.1	570.8	588.3	594.0	598.6
Veracruz	444.1	462.8	505.0	504.1	502.2
Coahuila	442.9	462.8	495.4	498.8	501.2
Durango	410.5	429.2	443.5	447.0	450.0
Michoacán	351.4	367.8	383.8	394.0	403.5

Fuente : SARH.

G R A F I C A II-C  
EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE CREMAS  
(1976-1990)



FUENTE: SARH.

La situación del mercado de quesos se muestra en la gráfica II-D así como en la tabla II-1, muestra un desarrollo constante y sin variaciones notables desde los últimos diez años. La división de los diferentes tipos de quesos se ha mantenido constante (70% frescos, 26% madurados y 4% procesados).

Las tablas II-5, II-6 y la gráfica II-F, presentan producciones en toneladas y el consumo per cápita en kilogramos de los principales productos derivados (queso, crema y mantequilla). El mayor porcentaje de producción pertenece a los quesos frescos.

### II.1.3 TIPO Y EXIGENCIAS DE LOS CONSUMIDORES.

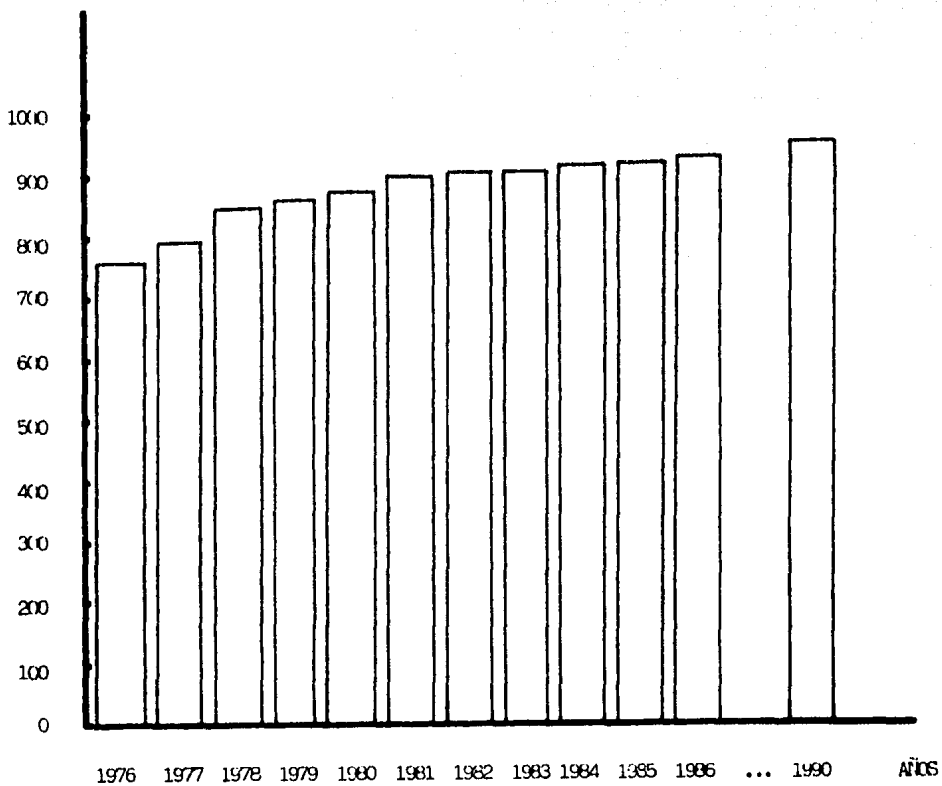
La tabla II-7 muestra los resultados de una encuesta realizada, por el Instituto Nacional del Consumidor, sobre el consumo de quesos en México, donde se aprecia en primer lugar que todos los entrevistados consumen quesos ya sea en antojitos o guisados, mas de la mitad lo consumen diariamente y aproximadamente el 80% lo consume por lo menos cada tercer día. En promedio se compra semanalmente y las principales características en las que se fija el consumidor es por ser un producto fresco, cremoso y económico, factores que los quesos frescos cumplen.

El mercado directo muestra cosas interesantes como son que todo el queso fresco que el comercio adquiere del productor se vende y que son productos aceptados por casi todas las clases sociales.

### II.1.4 COMERCIALIZACION.

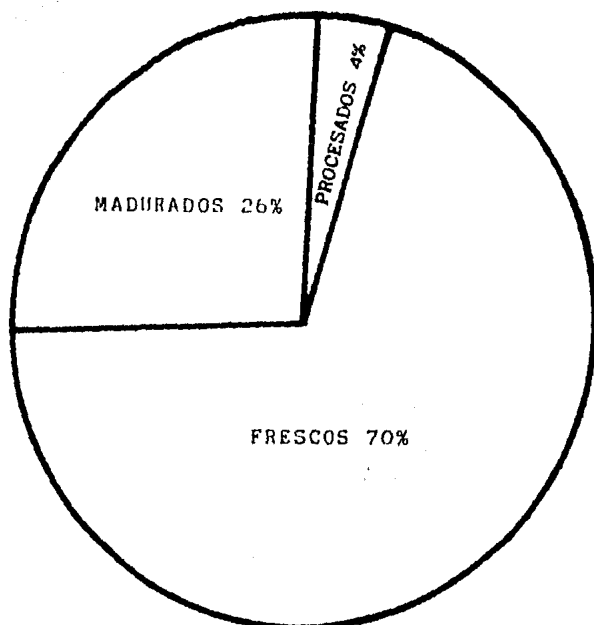
G R A F I C A II-D  
EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE QUESOS  
(1976-1990)

MILLONES DE  
LITROS DE LECHE  
DESTINADOS A QUESOS



FUENTE: SARH.

GRAFICA I I- E  
COMPOSICION DE MERCADO DE QUESOS  
(1982)



FUENTE: Cámara Nacional de Productos Alimenticios Elaborados con Leche.



**TABLA 11-5. PRODUCCION NACIONAL DE QUESOS Y CREMAS.**

(miles de toneladas)

Producto	1979	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993
Quesos frescos	102.00	106.00	108.31	110.46	112.27	113.80	115.17	116.38
Quesos madurados	39.00	40.50	41.41	42.24	42.92	43.52	44.03	44.49
Quesos procesados	5.00	5.20	5.30	5.42	5.50	5.58	5.64	5.70
Total de quesos	146.00	151.70	155.02	158.12	160.69	162.90	164.84	166.57
Crema	15.00	24.00	24.58	28.27	31.90	35.53	39.16	42.59
<b>TOTAL</b>	<b>161.00</b>	<b>175.70</b>	<b>179.60</b>	<b>186.39</b>	<b>192.59</b>	<b>198.43</b>	<b>204.00</b>	<b>209.36</b>

Fuente: Cámara Nacional de Productos Alimenticios Elaborados con Leche, SARH y Cálculos directos.

TABLA II-6. CONSUMO NACIONAL PERCAPITA:

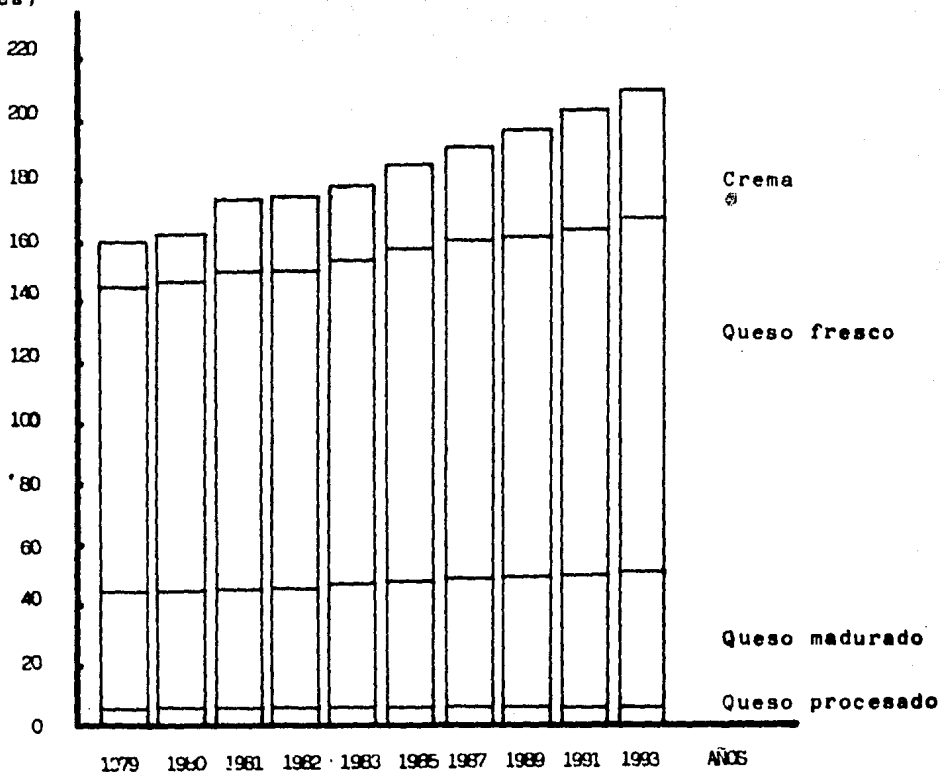
(kg/año)

Producto	1979	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993
Quesos frescos	1.51	1.49	1.45	1.41	1.37	1.34	1.30	1.27
Quesos madurados	0.58	0.57	0.55	0.54	0.52	0.51	0.50	0.49
Quesos procesados	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06
Total de quesos	2.17	2.14	2.07	2.02	1.96	1.92	1.86	1.82
Crema	0.23	0.34	0.33	0.36	0.39	0.42	0.44	0.47
TOTAL	2.40	2.48	2.40	2.38	2.35	2.34	2.30	2.29

Fuente: Cálculos directos en base a tablas anteriores.

G R A F I C A II-F  
 PRODUCCION Y EVOLUCION NACIONAL DE QUESOS Y CREMAS  
 (1979-1993)

TONELADAS  
 PRODUCIDAS  
 (miles)



FUENTE: Cámara Nacional de Productos Alimenticios Elaborados con Leche, SARH, cálculos directos .

**TABLA II-7. RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA SOBRE EL CONSUMO DE QUESOS EN MEXICO .**

	%
A) Consumo de quesos	100
B) Hábitos de consumo en	
	guisados 51
	antojitos 49
C) Cada cuando lo consumen	
	diariamente 53
	cada tercer día 28
	una vez al mes 19
D) Cada cuando lo compran	
	diariamente 15.5
	semanalmente 50
	quincenalmente 34.5
E) Donde acostumbra comprarlo	
	tienda de autoservicio 46
	cremería 10.5
	otros 43.5
F) Razones por las que compra queso	
	por fresco 34
	cremoso 26.5
	económico 16.5
	otros 23
G) Cantidad que compra	
	1/4 de kilogramo 43.5
	1/2 de kilogramo 37.5
	otros 19
H) Forma de comprarlo	
	a granel 75
	empaquetado 25
I) Modo de conservarlo	
	refrigeración 89
	a la intemperie 11
J) Consideraciones en cuanto a valor alimenticio	
	muy importante 77
	no muy importante 17
	no le da importancia 6
K) Tipos de quesos de mas consumo	
	Panela 25
	Manchego 25
	Chihuahua 18
	Oaxaca 12
	Otros 20

Fuente: Instituto Nacional del Consumidor .

La distribución de los productos a elaborar en la zona propuesta (Estado de México) no presenta problemas ya que cuenta con una infraestructura suficiente. Los productos se distribuirán directo a detallistas que son los propietarios de expendios en mercados y estancillos que se encuentran a corta distancia del centro de producción. No es necesario prestar ningún servicio al detallista ya que éste se encarga de su conservación durante su expendio. No se pretende realizar una promoción publicitaria directo al público simplemente se ofrecerá el producto a los detallistas de la zona.

## II.2 PROYECCION DE LA PRODUCCION Y DEMANDA.

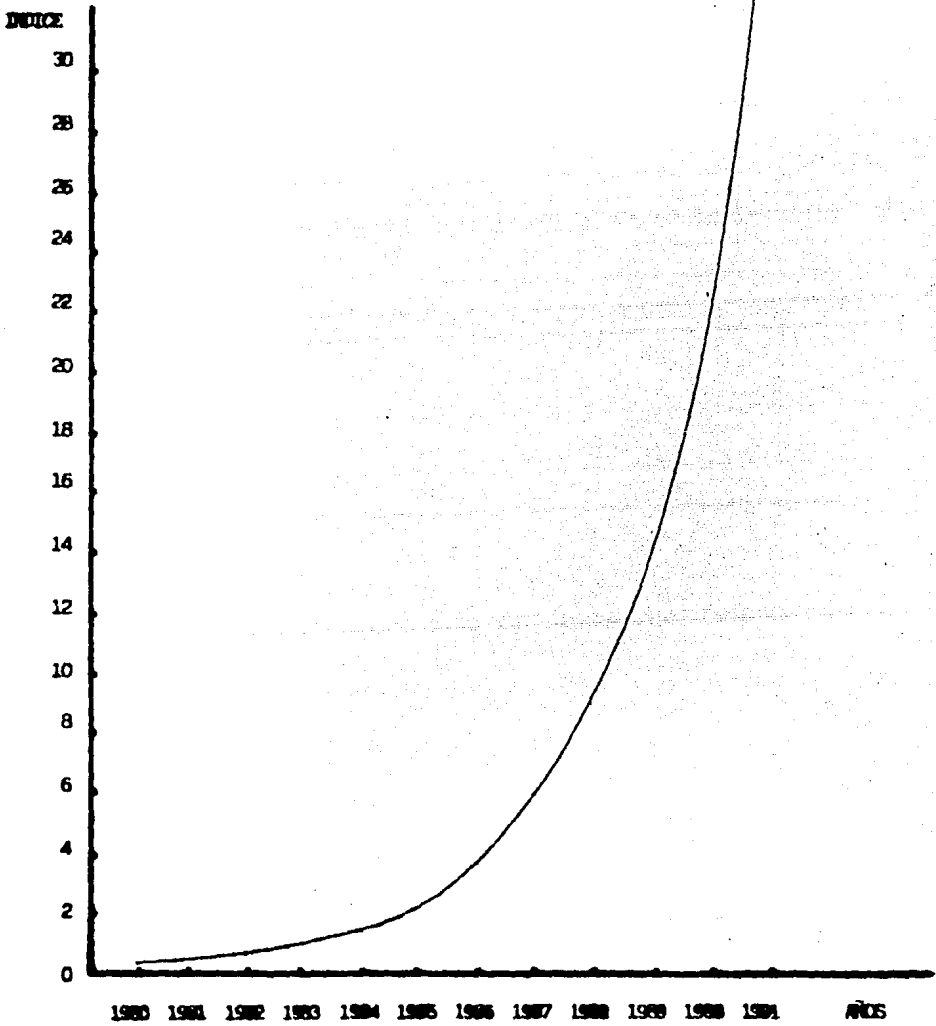
Los datos presentados hasta 1982 son históricos y los datos para años futuros son proyecciones con el método de mínimos cuadrados. Observando específicamente la tabla II-5, y la II-6 se observa que en el futuro la producción de quesos y cremas tendrá un incremento sin embargo el consumo per cápita presenta todo lo contrario provocando esto una mayor demanda de la actual.

La información que se presenta muestra un panorama general de la industria de quesos y cremas. Esta en general se encuentra en un punto difícil de evaluación, así las proyecciones presentadas aprovechan las tendencias de los datos históricos, aunque como depende de cuestiones políticas y sociales los resultados no se pueden tomar como una ley a cumplirse.

## II.3 PRECIO PRELIMINAR DEL PRODUCTO.

G R A F I C A II-G

EVOLUCION DEL INDICE DE PRECIOS DE QUESOS Y CREMAS  
(1983=1)



FUENTE: Banco de México y cálculos directos .

El precio de venta actual de los productores a los detallistas en el Estado de México de estos productos y similares en promedio son:

- Queso Panela            240 pesos/kilogramo.
- Queso Oaxaca            280 pesos/kilogramo.
- Queso Frescal            185 pesos/kilogramo.
- Requesón                95 pesos/kilogramo.
- Crema                    200 pesos/kilogramo.

Además se presenta una gráfica de evolución de Índices de precios a futuro para estos productos en base a los datos proporcionados por el banco de México.

#### 11.4 CONCLUSIONES.

- Se trata de un mercado insaturado, con muy pocas posibilidades de saturarse debido al déficit de las producciones nacionales y que aparentemente no tienen solución a corto plazo.
- Dentro de la subrama de la industria láctea la más atractiva para el inversionista son quesos frescos y cremas ya que tienen un margen de ganancias no controlado por organismos gubernamentales.
- Los quesos frescos y la crema tienen la ventaja de ser productos consumidos por casi la totalidad de los mexicanos, por ser productos 100% naturales y altamente nutritivos.
- La producción y venta de quesos frescos y cremas es una forma legal de que los productores aumenten sus ganancias (las cuales son casi mínimas en el caso de leche fluida).
- El Estado de México es una zona que presenta un mercado seguro para estos productos en la actualidad y a futuro y ade-

*más presenta una infraestructura adecuada para la creación de este tipo de empresas.*



## CAPITULO III

## SISTEMAS DE PRODUCCION : DESCRIPCION

## III.1 PRETRATAMIENTO.

El proceso de fabricación de quesos se inicia con la recepción de la leche, cabe señalar que esta operación es de suma importancia ya que de ésta depende en gran parte el control de calidad de los productos.

En esta sección se recibe la leche cruda en jarras o tanque cisterna, que llegan directamente de los centros de recolección.

Las principales operaciones que se llevan a cabo en la zona de recepción son:

- Determinación de la cantidad de leche admitida.
  - Toma de muestra para establecer la calidad y el destino de cada partida.
  - Distribución del producto a las secciones de procesamiento.
- Es una opción válida distribuir la leche a depósitos de almacenamiento previo.

Una vez que la leche ha sido recibida y aceptada, se pasa a la primera zona de procesamiento. Esta consiste en la depuración, estandarización e higienización de la leche para darle las características necesarias que se requieren en la elaboración de los quesos.

En la depuración se eliminan las partículas gruesas que puedan venir en la leche. Esta es efectuada por filtración, que consiste en hacer pasar la leche a través de superficies

filtrantes en las cuales quedan retenidas las impurezas. Para que esta operación sea continua, se requiere de un filtro doble a presión. De esta manera mientras se limpia un filtro, la leche pasa a través del otro, evitando la interrupción de la operación.

En la estandarización se adiciona o elimina materia grasa a la leche, para estabilizarla a un determinado índice (relación grasa/sólido no graso) acorde a la composición del queso a elaborar.

Para realizar la estandarización, se hace uso de un equipo denominado descremadora-estandarizadora-centrifuga, el cual separa la grasa de la leche por medios mecánicos, aprovechando la propiedad de que las sustancias, de diferentes densidades, al serles aplicadas una fuerza centrífuga, las de mayor densidad tienden a dirigirse al centro de rotación y las más ligeras a la periferia.

Como siguiente paso, la leche ya estandarizada es llevada a un proceso de pasteurización rápida. En esta, el producto es calentado hasta una temperatura de  $72^{\circ}\text{C}$ . y se mantiene durante 15 segundos; esto seguido por un enfriamiento hasta la temperatura requerida para la operación de coagulación, en las tinas queseras, que varía de  $30^{\circ}$  a  $35^{\circ}\text{C}$ .

La operación se realiza con un pasteurizador de placas de flujo continuo, el cual tiene las características de ser poco voluminoso y de gran flexibilidad de funcionamiento.

Terminado lo anterior la leche es pasada a la segunda zona de procesamiento, que es en sí la fabricación de quesos. Esto se inicia con el llenado de las tinas queseras.

### III.2 ELABORACION DE QUESOS.

El sistema para elaboración de quesos frescos, en general, es semejante para cada clase aunque las condiciones de operación varían para cada tipo específico (1).

Una vez llenas las tinas queseras se procede a la preparación de la leche de acuerdo a la clase de queso en elaboración adicionándole sustancias tales como fermentos, colorantes, y sales minerales. A continuación se lleva a cabo la coagulación, la cual consiste en la obtención de una solución coloidal semisólida por precipitación de la caseína. Esto mediante el empleo de cuajo (renina) o por el uso de enzimas a una temperatura determinada.

Después de un determinado tiempo en el cual se permite una coagulación completa se realiza el tratamiento de la cuajada. Este tratamiento incluye: Corte, fraccionamiento y calentamiento. Esto se hace con el objeto de dar características propias a cada tipo de queso y permitir un desuerado sencillo.

El desuerado consiste en la deshidratación parcial del coágulo por contracción y retracción del mismo, expulsándose el suero retenido dándole una mayor firmeza al producto. El suero obtenido a partir de la última operación es almacenado para ser utilizado posteriormente en la elaboración de requesón.

Va que se ha eliminado el suero la cuajada, se lleva a

(1) Los procesos específicos para la elaboración de cada tipo de queso se encuentran en el anexo B.

un proceso de moldeado y prensado. El primero para darle un determinado formato y tamaño de acuerdo a las características deseadas y el segundo para separar mas otro poco de queso y compactar la masa.

Obtenido el producto con forma y consistencia definida, se procede a un tratamiento de salado en el cual se adiciona sal para impartir cualidades de sabor al queso, eliminar suero de los granos de cuajada. Contribuyendo a regular la humedad, acidez y el crecimiento de los microorganismos.

A partir del punto anterior ya se tiene en sí el producto terminado que se manda a un sistema de empaçado, refrigeración (4°C.) y expendio al mercado.

### III.3 ELABORACION DE CREMA.

El proceso de obtención de crema, que en sí es un sub-producto del proceso de quesos, es iniciado a partir de la estandarización de la leche. De esta operación se obtiene la crema, la cual se lleva a una estandarización en la que se agrega la leche necesaria hasta obtener una mezcla con un contenido graso mínimo del 30 % requerido para ser tomada como crema de consumo.

En seguida se le somete a un tratamiento de homogenización. A través de éste se subdividen los glóbulos grasos de la crema hasta lograr que quede una emulsión mas o menos permanente, obteniendo así un producto con una textura uniforme. De aquí se lleva a un proceso de higienización.

La higienización de la crema se realiza por medio de una pasteurización baja. En ésta la crema se calienta hasta 63°C. y se mantiene durante 30 minutos, seguida por un enfriamiento

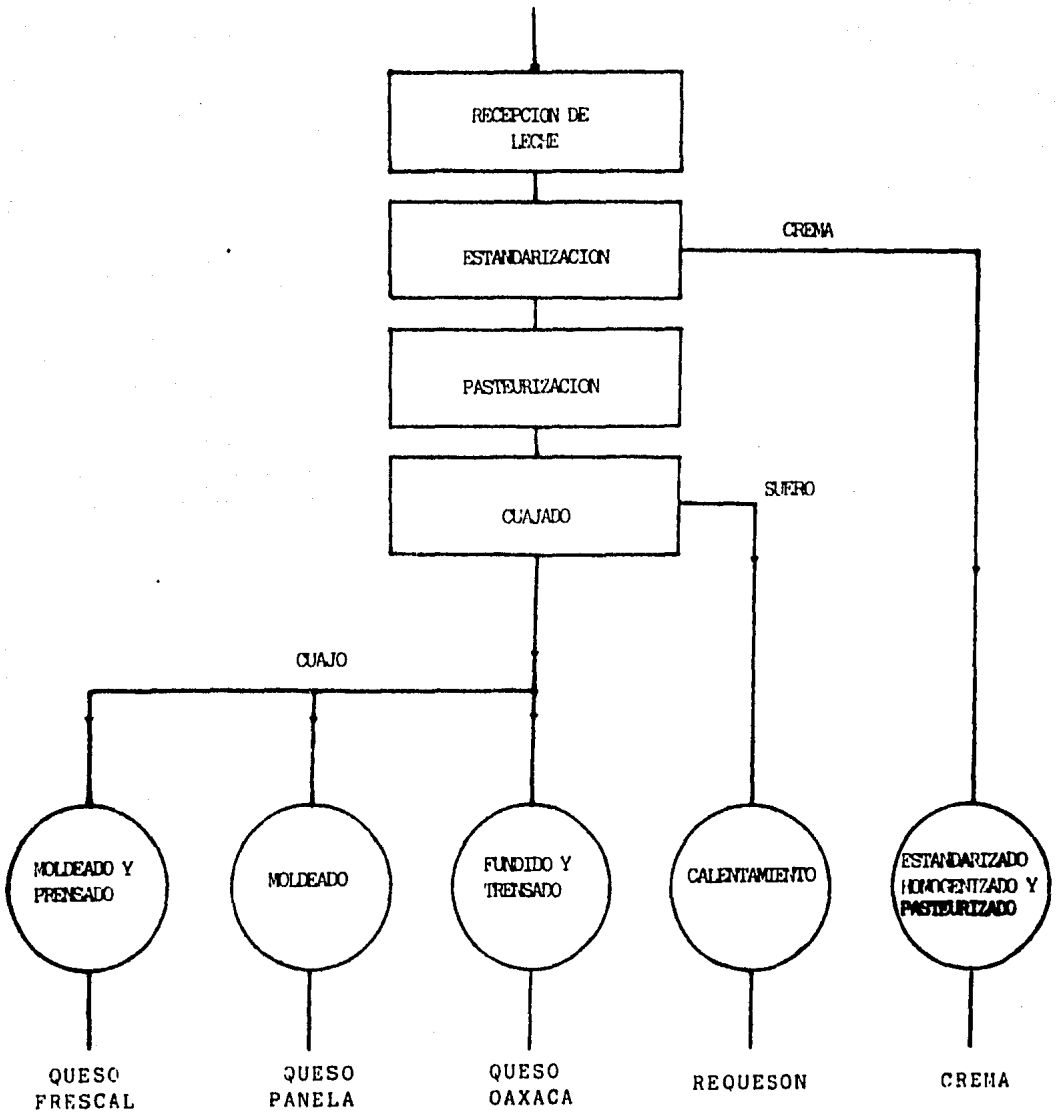
a 4°C. Este proceso no es continuo y se efectúa en una tina de doble fondo por calentamiento con vapor y provista de un agitador para evitar el cocido o quemado de la crema.

Va higienizada la crema se envasa y se almacena bajo refrigeración (4°C.) para posteriormente ser distribuida al mercado.

Es importante mencionar que una operación indispensable en estos procesos para mantener un buen control de calidad es la limpieza y desinfección rigurosa, tanto preliminar como final de las operaciones, de todos los equipos que entran en contacto con los productos durante su elaboración<sup>(2)</sup>.

(2) Ver anexo C Higiene de la Planta.

FIGURA III-A  
LINEA DE PRODUCCION



## CAPITULO IV

### DISEÑO DEL SISTEMA

#### IV.1 DISEÑO DE EQUIPO DE PROCESO.

Tomando como base la descripción y requerimientos del sistema se procede a la selección de equipos, determinando características, ubicación en la planta y estimación de costo.

Para esta selección se toman en cuenta los siguientes criterios:

- Capacidad.
- Operación a realizar.
- Disponibilidad en el mercado.
- Elasticidad de funcionamiento.
- Simplicidad de operación.

## IV.1.1 PRETRATAMIENTO DE LA LECHE.

DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
1.- Tína de recepción de leche de acero inoxidable, con barra recubierta de hule para vaciado manual, coladera, agujero de descarga, palanca de descarga. Capacidad 200 lts.	295,000.	
2.- Tanque de recolección con amortiguador de espuma, de acero inoxidable. Capacidad 2000 lts.	1,490,000.	
3.- Botes lecheros de 40 lts. de lámina negra estañada (70 unidades).	560,000.	
4.- Tanque amortiguador de acero inoxidable con flotador. Capacidad de 100 lts.	500,000.	
5.- Bomba sanitaria de acero inoxidable con una capacidad de 1500 lts/hr.	250,000.	
6.- Filtro doble para depuración continua con una capacidad de 1500 lts/hr., con By-Pass para limpieza sin interrumpir el flujo con prensa para paños de franela.	416,000.	
7.- Clarificadora, estandarizadora y descremadora (tres funciones), para 2000lts/hr. de acero inoxidable. Marca FRAU tipo AMx32 o similar.	3,390,000.	22,600.
8.- Sistema de pasteurización con capacidad de 1500 lts/hr que consta de las siguientes partidas : - Tanque de balance BTD-50 en diseño estándar. - Bomba sanitaria centrífuga para la alimentación del producto a la línea de proceso.		



DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
- Regulador de caudal.		
- Filtro sanitario tipo FV.		
- Intercambiador de calor a placas marca ALFA-LAVAL, modelo P13-RCF con tres secciones de intercambio de calor, una de ellas regenerativa. Con seis termómetros.		
- Tubo de sostenimiento de 30 segundos.		
- Bomba de recirculación de agua caliente.		
- Control de presión barométrico y mirilla.		
- Compresor de aire para instrumentos y control.	4,900,000.	32,650.
	<hr/>	
SUBTOTAL	11,801,000.	

( Once millones ochocientos un mil pesos M.N. )

## IV.1.2 LINEA DE CREMA.

DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
1.- Pasterizador lento. olla de doble fondo en su parte interior de acero inoxidable y en la parte exterior de lámina pintada color aluminio, con medio de calentamiento vapor, medio de enfriamiento agua. Capacidad 400 Lts.	700,000.	
2.- Mesa para trabajo y envasado de acero inoxidable. Movable.	150,000.	
3.- Botes de aluminio para crema con capacidad de 40 Lts. ( 5 unidades ).	60,000.	
	<hr/>	
SUBTOTAL	910,000.	

( Novecientos diez mil pesos M.N. )

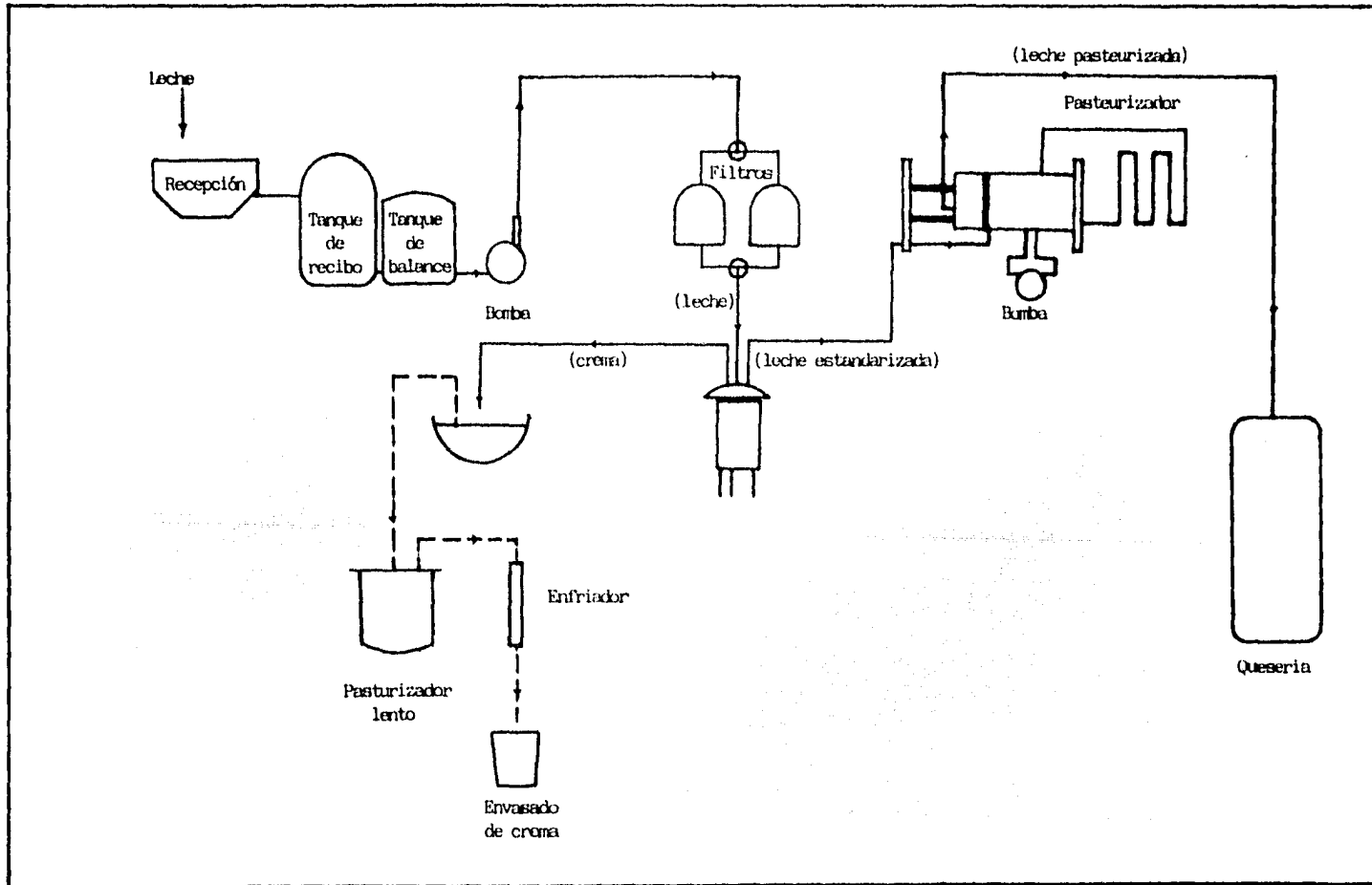


FIGURA IV-A DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ESTANDARIZACION E HIGIENIZACION DE LECHE PARA QUESOS Y CREMA.

3-12

## IV.1.3 LINEA DE QUESO.

DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
1.- Tina quesera con capacidad de 1000 lts. De acuerdo a las especificaciones siguientes: parte interna de acero inoxidable, chaqueta de calentamiento en acero inoxidable, aislamiento térmico de 2 pulgadas en los laterales de la tina y en el fondo por el lado externo de chaqueta, forro externo en lámina de acero al carbón con esmalte anticorrosivo blanco, salida del tanque por la parte frontal de 3 pulgadas de diametro y bridado. (3 unidades).	1,530,000.	10,200.
2.- Tanque de acero inoxidable termo con una capacidad de 1500 lts., para acidificación. Cilindro vertical.	1.200,000	
3.- Tanque de acero inoxidable termo con una capacidad de 2000 lts., para almacenar suero. Cilindro vertical.	1,500,000	
4.- Cocedora malaxadora, marca FRAU modelo BT-45, capacidad 40 kg. cada 15 minutos o similar.	892,000	5,946.
5.- Tanque de acero inoxidable de doble fondo para calentamiento con vapor, con sistema de agitación, capacidad 1000 lts., para cocer suero.	1,100,000	
6.- Mesa de moldeo y desuerado con sistema de desagüe. ( 2 unidades ).	200,000	
7.- Mesa con plancha de granito para tratamiento y empacado de cuajada cocida.	100,000	

DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
8.- Mesa sobre ruedas para trabajar y transportar el producto. ( 3 unidades ).	180,000.	
9.- Prensa mecánica vertical de hierro fundido para aplicar una presión de 20 kg/ kg de queso. Con una capacidad de 200 kg simultaneamente. Marca VIGUSA o similar.	118,000.	
10.- Fregadero para limpieza de utensilios, de acero inoxidable, con tres compartimientos ( enjuague, enjabonado y desinfección ).	200,000.	
11.- Bomba sanitaria movible de acero inoxidable para un flujo de 1500 lts/hr., para desalojar el suero.	250,000.	
12.- Moldes cilindricos para queso panela de acero inoxidable de 12 cm de altura por 10 cm de diametro. ( 250 unidades ).	250,000.	
13.- Moldes cilindricos para queso panela de acero inoxidable de 4 cm de altura por 10 cm de diametro. ( 250 unidades ).	200,000.	
14.- Moldes rectangulares para queso frescal de acero inoxidable con una capacidad de un kg. ( 150 unidades ).	180,000.	
15.- Moldes cilindricos para requesón de acero inoxidable con una capacidad de dos kg ( 50 unidades ).	100,000.	
16.- Accesorios tales como cucharones, coladores, marcos cortadores de cuajada, rastillos, agitadores manuales, palas, cuchillas, etc. ( 1 lote ).	120,000.	

SUBTOTAL

8,120,000.

( ocho millones ciento veinte mil pesos M.N. )

## IV.1.4 EQUIPO DE REFRIGERACION Y GENERACION DE VAPOR.

DESCRIPCION	COSTO (en pesos M.N.)	COSTO ( dolares ) americanos
1.- Unidad condensadora marca Gilbert-Coperland de 5 HP modelo A500M. o similar. ( 7000 kcal/hr ).	350,000.	
2.- Difusor marca Recold modelo 5 C 1348.	110,000.	
3.- Accesorios para equipo de refrigeración tales como válvula expansiva, deshumidificador, etc.	30,000.	
4.- Caldera marca Hesa , de tubos verticales con capacidad de 4 C.C. provista de tanque de condensado y bomba de 3/4 HP. presión de diseño 5 kg/cm <sup>2</sup> .	650,000.	
5.- Tanque cilíndrico para diesel de lámina calibre 12, con una capacidad de 750 lts.	20,000.	
	<hr/>	
SUBTOTAL	1,160,000.	

( Un millón ciento sesenta mil pesos M.N. )

## IV.1.5 RECAPITULACION.

Sección 1 - Pretratamiento de leche.	\$ 11,801,000.
Sección 2 - Línea de crema.	\$ 910,000.
Sección 3 - Línea de queso.	\$ 8,120,000.
Sección 4 - Refrigeración y generación de vapor.	\$ 1,160,000.
- Lote de tubos y válvulas en acero inoxidable para la instalación del equipo de proceso.	\$ 750,000.
ESTIMACION TOTAL	\$ 22,741,000.

( Veintidos millones setecientos cuarenta y un mil pesos M.N. )

## NOTAS :

- Todos los precios son estimados e incluyen flete.
- Los conceptos que incluyen su precio en dolares implica que se cotizan al tipo de cambio vigente el día que se realice la operación. Para esta estimación se tomó el cambio a \$ 150.00 M.N. por dolar americano.



## IV.2 TERRENO Y OBRA CIVIL.

Para el análisis de área requerida y evaluación de la obra civil para la planta se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Área de recepción.
- Área de control de calidad.
- Área de procesamiento.
- Almacén de producto terminado.
- Baños y vestidores.
- Oficinas.
- Estacionamiento de vehículos.
- Área verde.

Los resultados de este análisis se presentan a continuación.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	COSTO/m <sup>2</sup> (en pesos M.N.)	COSTO TOTAL (en pesos M.N.)
Área construida	269	21,000.	5,649,000.
Área de estacionamiento y jardín	53	7,000.	371,000.
TOTAL	322		6,020,000.
Terreno	322	200.	64,400.

FIGURA IV-B DIAGRAMA DE ZONIFICACION DE AREAS.

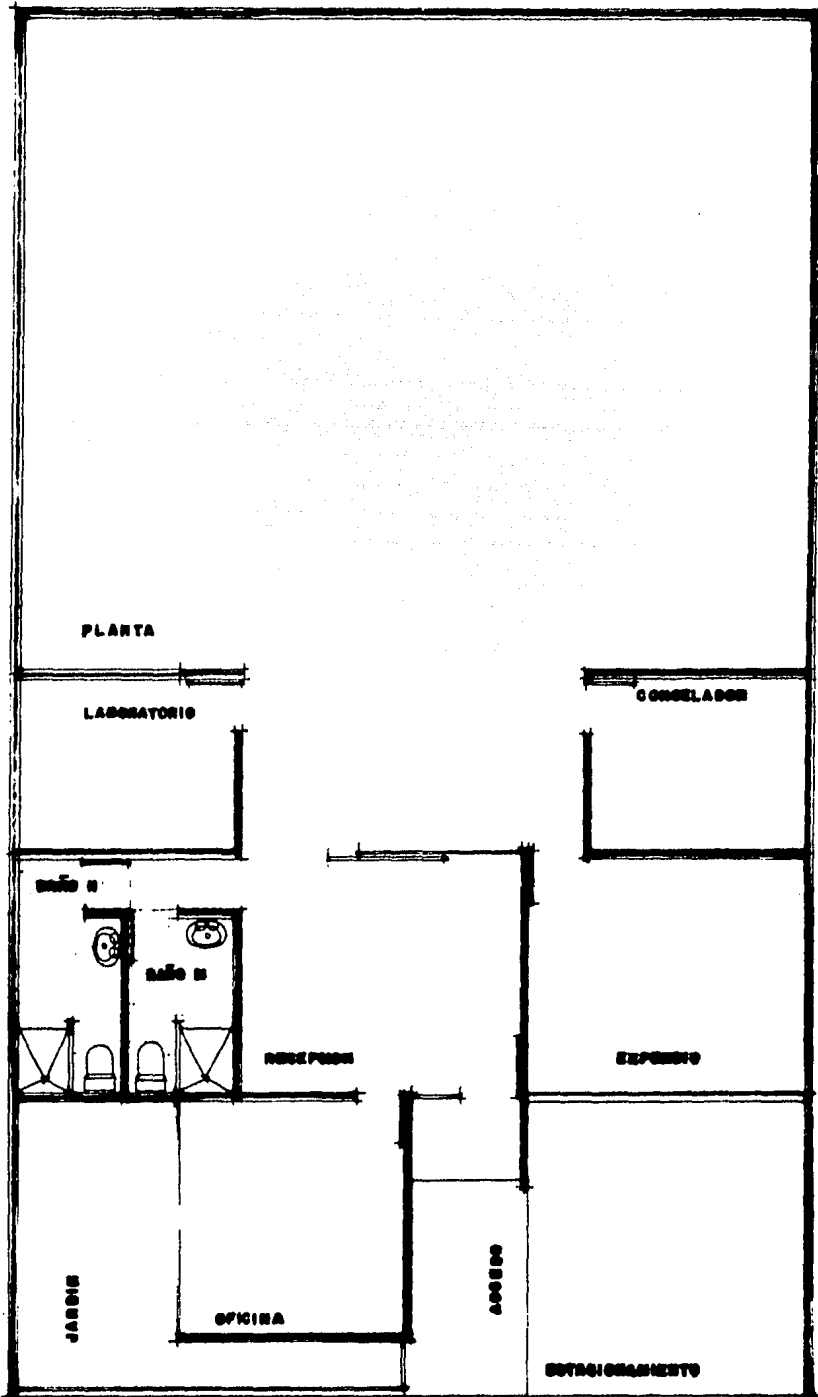
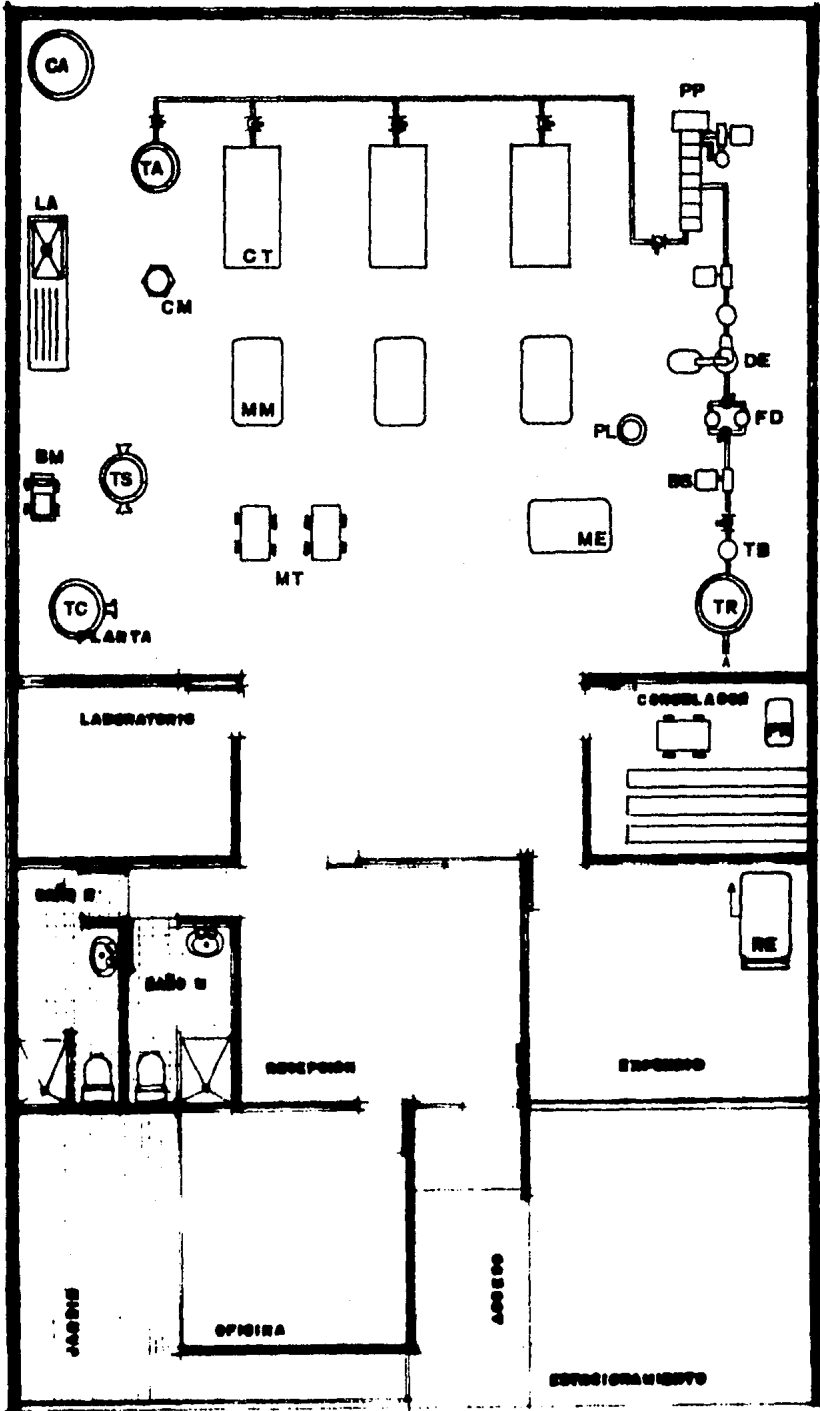


FIGURA IV-C DIAGRAMA DE ZONIFICACION DE EQUIPOS.



## SIMBOLOGIA

RE = TINA DE RECEPCION.  
TR = TANQUE DE RECEPCION.  
TB = TANQUE DE BALANCE.  
BS = BOMBA SANITARIA.  
FD = FILTRO DOBLE.  
DE = DESCREMADORA.  
PL = PASTEURIZADOR LENTO.  
PP = PASTEURIZADOR DE PLACAS.  
CT = TINA DE CUAJADO.  
TA = TANQUE DE ACIDIFICACION.  
CM = COCEDORA-MALAXADORA.  
BM = BOMBA MOVIBLE.  
LA = LAVADERO  
TS = TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE SUERO.  
TC = TANQUE COCEDOR DE SUERO.  
MM = MESA DE MOLDEO Y DESUERADO.  
ME = MESA DE TRABAJO Y ENVASADO.  
MT = MESA DE TRANSPORTE.  
CA = CALDERA.  
PR = PRENSA.

## CAPITULO V

## EVALUACION ECONOMICA

## V.1 ESTIMACION DE INVERSIONES.

Tomando como base los aspectos relativos al tamaño de la planta, y de acuerdo con los resultados del estudio técnico, se procede a evaluar los requerimientos de la inversión para las siguientes partidas:

- Terreno.
- Obra civil e instalaciones.
- Maquinaria y equipo.
- Mobiliario y equipo de oficina.
- Equipo de transporte.
- Equipo de laboratorio.
- Gastos preoperatorios.
- Imprevistos y contingencias.

## V.1.1 TERRENO, OBRA CIVIL E INSTALACIONES.

Se necesita una superficie de  $322 \text{ m}^2$ , los cuales se estiman con un valor de  $200 \text{ pesos/m}^2$ . Para la estimación de obra civil e instalaciones se tomaron en cuenta todas las características que deben cubrir para cumplir los reglamentos requeridos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia y otras dependencias.

### V.1.2 MAQUINARIA Y EQUIPO.

La estimación de costos de la maquinaria y equipo complementario se realizó tomando como base las cotizaciones preliminares de los proveedores. Estas cotizaciones incluyen costo de flete.

### V.1.3 MOBILIARIO, EQUIPO DE OFICINA Y EQUIPO DE LABORATORIO.

Esta partida se estimó como un lote con los requerimientos mínimos para las operaciones de la planta.

### V.1.4 EQUIPO DE TRANSPORTE.

La inversión en el equipo de transporte se consideró la adquisición de una camioneta de reparto.

### V.1.5 GASTOS PREOPERATORIOS.

Se consideró un 10 % adicional a la suma de todas las inversiones (excepto en terreno y obra civil) por concepto de gastos y erogaciones en períodos preoperatorios.

### V.1.6 IMPREVISTOS Y CONTINGENCIAS.

En virtud de que las inversiones de capital se evalúan por medio de estimaciones y cotizaciones preliminares, se consideró un 10 % adicional por concepto de imprevistos y contingencias sobre capital de trabajo.

TABLA V-1. ESTIMACION DE INVERSIONES.

(en pesos M.N.)

Partida	Concepto	Costo Total
1	Maquinaria y equipo.	22,741,000
2	Mobiliario y equipo de oficina.	100,000
3	Equipo de transporte.	1,400,000
4	Equipo de laboratorio.	750,000
	SUMA	24,991,000
5	Gastos preoperatorios (10%).	2,499,100
	SUMA	27,490,100
6	Imprevistos y contingencias (10%).	2,749,010
	SUBTOTAL	30,230,110
7	Terreno.	64,400
8	Obra civil.	6,011,000
	TOTAL	36,314,510

## V.2 COSTOS DE OPERACION.

Con el fin de poder estimar el costo de producción, se consideran las siguientes partidas de costo :

### - COSTOS DIRECTOS.

- . Materias primas.
- . Mano de obra.
- . Suministro de servicios.
- . Mantenimiento y reparación.
- . Suministros de operación.

### - COSTOS INDIRECTOS.

- . Depreciaciones y amortizaciones.
- . Seguro sobre la planta.

Cada una de estas partidas de costo, se describen a continuación:

#### V.2.1 COSTOS DIRECTOS.

##### V.2.1.1 MATERIAS PRIMAS.

Para estimar el costo por concepto de materias primas se toma el costo oficial de la leche bronca, en esta zona, que es de 22 pesos/litro, mas un sobreprecio de 3 pesos/litro como premio por buena calidad. Dando un total de 25 pesos/litro.

##### V.2.1.2 MANO DE OBRA.

Para poder evaluar el número de técnicos y operarios requeridos para la operación de la planta, su nivel de pre-



paración y grado de especialización, se realizó un análisis de la operación de acuerdo con la naturaleza del proceso de producción.

Los criterios que se siguieron para la estimación de costos de mano de obra, fueron los siguientes:

- El número de obreros y empleados se mantienen como una base fija para cada período anual.
- Un solo turno de trabajo. No se consideran turnos de relevo.
- Se establecieron 365 días trabajados al año para los obreros, y 12 meses para los empleados.
- Los salarios de obreros se tomaron en base a los salarios mínimos, publicados por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.
- Los sueldos de empleados se determinaron en función de los niveles existentes en el mercado.
- Para el cálculo del aguinaldo al personal se consideraron 15 días por año.
- Las vacaciones se estimaron a razón de 12 días promedio y un 25 % como prima vacacional.
- El seguro social se calculó en promedio como el 13 % de la percepción anual y un 7 % por concepto de impuestos.

Los resultados pueden observarse a continuación.

**TABLA V-2. PERSONAL PROPUESTO Y NIVELES DE SUELDOS Y SALARIOS.**

(en pesos M.N.)

PERSONAL.	Número de Empleados	Salario diario	Sueldo mensual	Salario o sueldo anual	Aguinaldo	Vacaciones	Percepción anual
<b>PRODUCCION</b>							
Supervisor	1	---	30,000	360,000	15,000	15,000	390,000
Operarios	5	455	---	166,075	6,825	6,825	179,725
Control de calidad	1	---	25,000	300,000	12,500	12,500	325,000
<b>ADMINISTRACION</b>							
Gerente	1	---	60,000	720,000	30,000	30,000	780,000
Secretaria	1	---	22,000	264,000	11,000	11,000	286,000
Velador	2	455	---	166,075	6,825	6,825	179,725
Chofer	1	---	22,000	264,000	11,000	11,000	286,000
<b>MANTENIMIENTO</b>							
Oficial mecánico y eléctrico	1	650	---	237,250	9,750	9,750	256,750

TABLA V-2. PERSONAL PROPUESTO Y NIVELES DE SUELDOS Y SALARIOS

(en pesos M.N.)

PERSONAL	IMSS 13%	Impuesto 7%	Costo anual unitario	Costo anual total
<b>PRODUCCION</b>				
Supervisor	50,700	27,300	468,000	468,000
Operarios	23,364	12,580	215,670	1,078,350
Control de calidad	42,250	22,750	390,000	390,000
<b>ADMINISTRACION</b>				
Gerente	101,400	54,600	936,000	936,000
Secretaria	37,180	20,020	343,200	343,200
Velador	23,364	12,580	215,670	431,340
Chofer	37,180	20,020	343,200	343,200
<b>MANTENIMIENTO</b>				
Oficial mecánico y eléctrico	33,377	17,972	308,100	308,100
<b>TOTAL</b>				<b>4,298,100</b>

### V.2.1.3 SUMINISTRO DE SERVICIOS.

La evaluación de los requerimientos de servicios, se realizó de la siguiente manera.

#### - Energía eléctrica.

La carga instalada para la operación del equipo de la planta es de 12.5 Kw., y la carga por concepto de alumbrado es de 1 Kw., con lo que se tiene un total de 13,5 Kw. instalados.

Con la carga instalada, el cálculo de consumo de energía eléctrica durante 3.5 horas diarias para las máquinas, 8 horas para alumbrado y 360 días para un año, da un consumo de 18,630. Kw-hr/año.

Los costos por este concepto se calcularon de acuerdo a las tarifas de la Comisión Federal de Electricidad a razón de \$ 1.75 Kw-hr.

#### - Vapor.

Para este servicio únicamente se consideró el gasto de combustible. La caldera tiene un consumo diario de 30 lts. de diesel, con un costo promedio de \$ 15.6/lts.

### V.2.1.4 MANTENIMIENTO Y REPARACION.

El costo por concepto de mantenimiento y reparación se estimó en función del costo del equipo, de las condiciones de operación y la complejidad de la tecnología a razón del 3 % de la inversión total en maquinaria y equipo como costo anual, incluyendo materiales y mano de obra.

Para el equipo de transporte se consideró el 20 % de la inversión por este concepto como costo anual de mantenimien-

to y reparación.

#### V.2.1.5 SUMINISTROS DE OPERACION.

En esta partida se incluyen todos los implementos de planta, sin considerar materias primas ni materiales de mantenimiento o sea productos tales como lubricantes, materiales de limpieza, protecciones, seguridad industrial y aseo de los operarios. Se estimó como un 0.5 % de la inversión total en maquinaria y equipo como costo anual.

Dentro de esta misma partida se consideró además el consumo de combustibles y lubricantes del equipo de transporte.

#### V.2.1.6 VARIOS.

Se estima el del material de envasado y empacado. Se estima un gasto de \$ 1.5/kg. de producto.

#### V.2.2 COSTOS INDIRECTOS.

##### V.2.2.1 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.

Tomando como base la estimación de inversiones, se calcularon las depreciaciones y amortizaciones a razón de las siguientes tasas anuales:

- Obra civil e instalaciones	3 %
- Maquinaria y equipo	10 %
- Mobiliario, equipo de oficina y laboratorio	10 %
- Equipo de transporte	20 %
- Gastos preoperatorios	10 %

TABLA V-3. CALCULO DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES ANUALES.

(en pesos M.N.)

Concepto	Inversión	% anual	Costo anual
Terreno	64,400	---	---
Obra civil	6,020,000	3	180,600
Maquinaria y equipo	22,741,000	10	2,274,100
Mobiliario y equipo de oficina y laboratorio	850,000	10	85,000
Equipo de transporte	1,400,000	20	280,000
TOTAL DEPRECIACION			2,919,700
Gastos preoperatorios	2,499,100	10	249,910
TOTAL			3,069,610

Los resultados pueden observarse en la tabla V-3.

#### V.2.2.2 SEGUROS.

El costo anual por concepto de seguros en función del nivel de riesgo que presenta la operación, se estimó el 1 % sobre la inversión total en activos y 7 % sobre la inversión en equipo de transporte.

#### V.3 INGRESOS.

El total de ingresos se calcula con los volúmenes destinados a cada tipo de producto por su rendimiento y precio de venta. Los resultados pueden observarse en la tabla V-5.

NOTA.- Los costos de operación así como los ingresos se estiman para 1983 el cual se tomará como año cero para el estudio financiero.

TABLA V-4. RESUMEN DE COSTOS DE OPERACION,

(en pesos M.N.)

Concepto	Costo total anual
<b>1.- COSTOS DIRECTOS.</b>	
1.1 Materias primas	
Leche	45,625,000
Materias auxiliares (cuajo, sal, etc)	275,000
1.2 Mano de obra	4,298,190
1.3 Suministro de servicios	
Energfa eléctrica	32,602
Vapor	170,820
1.4 Mantenimiento y reparación	
5% maqunarla y equipo	1,137,050
20% equipo de transporte	280,000
1.5 Suministros de operación	
1% maqunarla y equipo	227,410
Combustible y lubricantes	120,000
1.6 Varios	451,687
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>52,617,759</b>
<b>2.- COSTOS INDIRECTOS.</b>	
2.1 Depreciación y amortización	2,819,700
2.2 Seguros	
1% obra civil	60,200
1% maqunarla y equipo	227,410
7% equipo de transporte	98,000
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>3,205,310</b>
<b>3.- COSTO TOTAL DE OPERACION</b>	<b>55,823,069</b>
<b>4.- PRODUCCION ANUAL (litros procesados)</b>	<b>1,825,000</b>
<b>5.- COSTO UNITARIO (\$/lt.procesado)</b>	<b>30.58</b>



TABLA V-5. TOTAL DE INGRESOS.

Concepto	(en pesos M.N.)			Precio de venta (\$/Kg)	Total de ventas (\$)
	Leche procesada (litros)	Rendimiento (Kg queso/lit)	Producto (Kg)		
Queso panela	730,000	0.17	124,100	240	29,784,000
Queso Oaxaca	730,000	0.085	62,050	280	17,374,000
Queso frescal	365,000	0.075	27,375	185	5,064,375
Requesón (suero)	1,460,000	0.025	36,500	95	3,467,500
Crema	---	---	51,100	200	10,220,000
			<b>TOTAL</b>		<b>65,909,875</b>

## V.4 ANALISIS FINANCIERO.

### V.4.1 PLAN DE FINANCIAMIENTO.

Actualmente existen en nuestro país una serie de instrumentos creados por el Gobierno Federal para fomentar, orientar y controlar las actividades industriales, debido a la exagerada concentración industrial y urbana.

Estos instrumentos se encuentran definidos en los Planes Nacionales de Desarrollo Urbano e Industrial, donde se definen los programas de desconcentración territorial de las actividades industriales utilizando los estímulos fiscales como una de las principales palancas para lograr sus objetivos.

La ubicación de la planta cae dentro de la zona II denominada de prioridades estatales.

Tomando como base facilidades existentes en la zona II se consideró un crédito refaccionario através del Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (FOGAIN), para la compra de maquinaria y equipo.

Las características del crédito son las siguientes:

- Hasta por el 50 % de la inversión en maquinaria y equipo, por lo que se consideró un préstamo por 11 millones de pesos.
- Plazo de amortización de seis años.
- Tasas de interés del 42 % anual sobre saldos insolutos.

Otro incentivo disponible en esta zona son los Certificados de Promoción Fiscal (CEPROFI). Por los cuales se dispone de una ayuda fiscal hasta del 20 % de la inversión total.

#### V.4.2 PROYECCIONES FINANCIERAS.

##### V.4.2.1 ESTADO PROFORMA DE RESULTADOS.

Los criterios a considerar para fines de resultados son los siguientes:

- La operación desde el primer año se toma a un 100% de la capacidad instalada.
- En costos de operación se toman los efectos del fenómeno de inflación anual y al 100% de la capacidad instalada desde el primer año.
- Las proyecciones de inflación para cada aspecto en los costos e ingresos se tomaron en cuenta los índices proporcionados por el Banco de México.
- La utilidad neta se calcula deduciendo de la utilidad bruta el 42% por concepto de impuesto sobre la renta y el 8% de reparto de utilidades a los trabajadores, tomando en cuenta una ayuda fiscal através de Certificados de Promoción Fiscal.

· TABLA V-6. ESTADO PROFORMA DE RESULTADOS.

(en pesos M.N.)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. INGRESOS	93,276,947	148,134,520	235,262,572	373,635,160	593,402,067
2. EGRESOS					
2.1 Costo de operación					
Costo directo	73,078,877	108,505,095	161,315,993	240,090,699	357,724,274
Costo indirecto	3,357,413	3,639,388	4,110,363	4,820,114	5,921,116
Total	76,436,290	112,144,483	165,426,356	244,910,813	363,645,390
2.2 Amortización					
Preoperatorios	249,910	249,910	249,910	249,910	249,910
2.3 Costo financiero	6,453,333	5,683,333	4,913,333	4,143,333	3,373,333
TOTAL DE EGRESOS	83,139,533	118,077,726	170,589,599	244,483,942	361,347,517
3. UTILIDAD BRUTA	10,137,414	30,056,794	64,672,973	129,151,218	232,054,550
4. IMPUESTOS SOBRE LA RENTA	4,257,713	12,623,854	27,162,649	54,243,512	97,462,911
5. REPARTO DE UTILIDADES	810,993	2,404,543	5,173,838	10,332,097	18,564,364
6. CEPROFIS	4,257,713	1,955,567			
7. UTILIDAD NETA	9,326,421	16,983,964	32,336,487	64,575,609	116,027,275

#### V.4.2.2 INDICES FINANCIEROS.

Con el fin de poder evaluar la trayectoria futura del proyecto, se presenta el análisis de los siguientes índices financieros:

- Valor presente neto.
- Tasa interna de rendimiento
- Gráfica de sensibilidad.
- Periodo de recuperación de la inversión.
- Punto de equilibrio.

##### V.4.2.2.1 VALOR PRESENTE NETO.

Para determinar el valor presente neto se emplea la siguiente ecuación.

$$VPN = ( F_1/(1+K) + F_2/(1+K)^2 + \dots + F_n/(1+K)^n ) - I$$

donde: F= Flujo de caja total.

I= Inversión inicial.

K= Costo marginal de capital.

n= Número de años (cinco años).

Para el cálculo del costo marginal de capital se considera que el dinero puesto por los inversionista tiene un costo del 59 % y el dinero obtenido por medio de un préstamo bancario tiene un costo del 42%, dando por resultado un costo marginal ponderado del 55 % .

El resultado que se obtiene es:  $VPN = 14,555,440.00$

##### V.4.2.2.2 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

Es el costo marginal de capital cuando el VPN es tomado

como cero . El resultado es:  $TIR = 72.4\%$

#### V.4.2.2.3 GRÁFICA DE SENSIBILIDAD.

Se presenta un estudio de sensibilidad con los aspectos que pueden causar un cambio sensible en el valor presente neto, éstos son:

- Precio de venta de los productos.
- Costo de la leche.
- Otros costos directos.

#### V.4.2.2.4 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.

Se determina por medio del flujo de caja total. Presentándose dos variantes, una en la que se considera la recuperación de la inversión como dinero dando un resultado de 2.1 años y otra considerando el valor presente neto del dinero dando un resultado de 3.9 años.

#### V.4.2.2.5 PUNTO DE EQUILIBRIO.

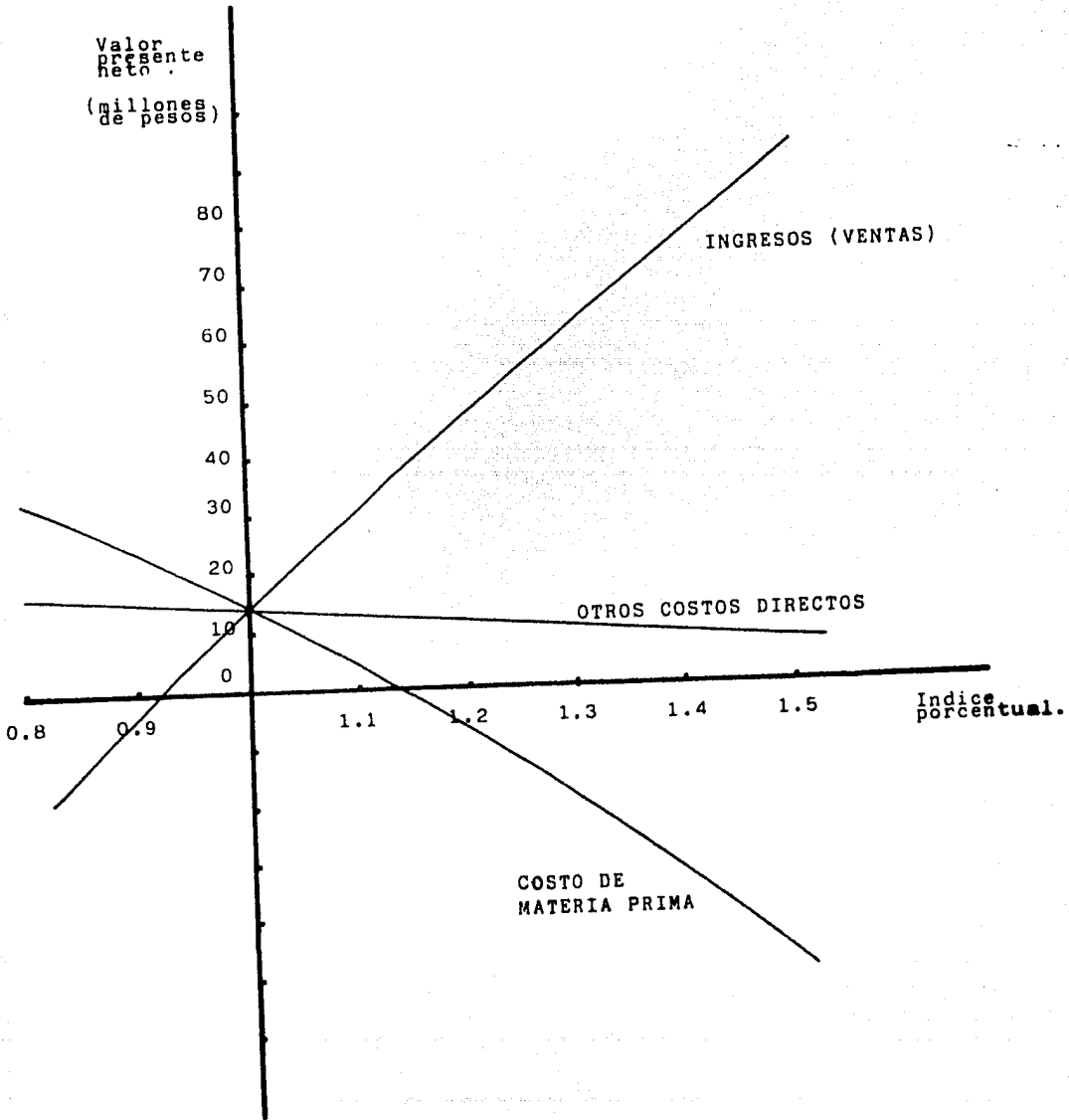
Se muestra el análisis del punto de equilibrio para el primer año . Demostrando el volumen mínimo que se debe manejar para arrancar y operar la planta sin pérdidas.

**TABLA V-7. GENERACION DE RECURSOS.**

(en pesos M.N.)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>GENERACION DE RECURSOS</b>					
Utilidad neta	9,326,421	16,983,964	32,336,487	64,575,609	116,027,275
Depreciaciones	2,819,700	2,819,700	2,819,700	2,819,700	2,819,700
Amortización Preoperatorios	249,910	249,910	249,910	249,910	249,910
<b>TOTAL</b>	<b>12,396,031</b>	<b>20,053,574</b>	<b>35,406,097</b>	<b>67,645,219</b>	<b>119,096,885</b>
<b>ACUMULADO</b>	<b>12,396,031</b>	<b>32,449,605</b>	<b>67,855,702</b>	<b>135,500,921</b>	<b>254,597,806</b>

GRAFICA V-A  
GRAFICA DE SENSIBILIDAD

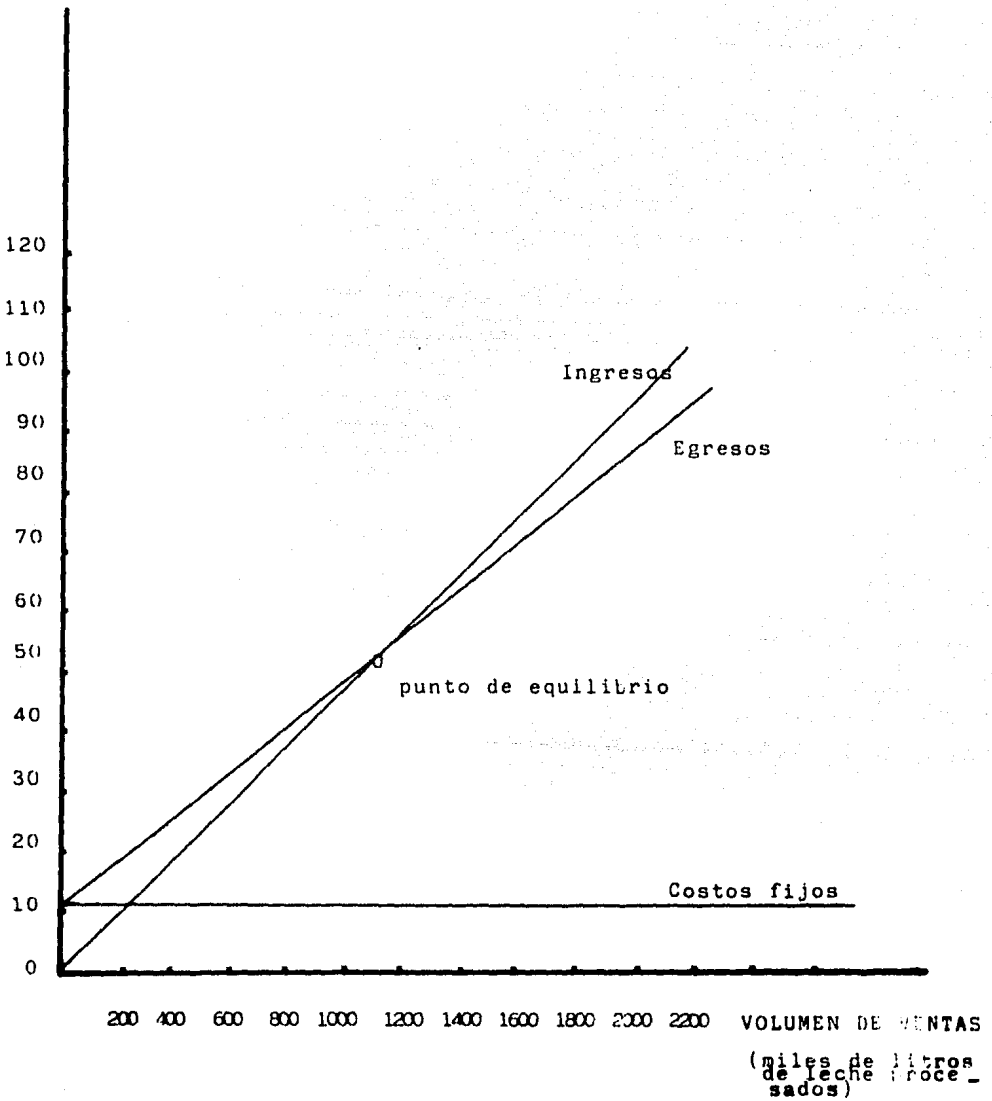


FUENTE: Cálculos directos .



G R A F I C A V-B  
PUNTO DE EQUILIBRIO

INGRESOS  
Y EGRESOS  
(millones de pesos)



FUENTE: Cálculos directos .

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES Y RESULTADOS

## VI.1 RESULTADOS.

Volumen de leche procesada	5,000 litros/día.
Inversión total	36,314,510 pesos M.N.
Valor presente neto (período cinco años)	14,555,440 pesos M.N.
Tasa interna de rendimiento (período cinco años)	72.4 %.
Tiempo de recuperación de la inversión	2.1 años.
Tiempo de recuperación de la inversión como VPN.	3.9 años.
Punto de equilibrio del primer año	2,871 litros/día.

## VI.2 CONCLUSIONES:

## PRIMERA:

La inversión de una planta con las características especificadas no presenta altas ganancias. Sin embargo tomando en cuenta las circunstancias en las que se encuentra el ganadero en la actualidad si es recomendable ya que es rentable. se recupera la inversión dentro de un plazo medio, la tasa interna de rendimiento es superior a las tasas de interés bancario y obtiene mejores ingresos que los que recibe actualmente.

**SEGUNDA:**

*Una forma de mejorar la rentabilidad es la disminución de la inversión con el uso de equipo mas simple lo cual permitiría obtener un valor presente neto mayor y un tiempo de recuperación menor. Sin embargo esto causa una baja en la calidad nutricional e higiénica de los productos.*

**TERCERA:**

*Un aumento progresivo en el volumen de producción permite también una mejor rentabilidad, ya que da lugar a una mayor captación de ingresos sin afectar sensiblemente la inversión y los costos fijos. Sin embargo se presenta el problema de la inseguridad en el abasto de leche (sólo se cuenta con 5000 litros de leche diarios asegurados). Esto se puede resolver invitando a otros pequeños ganaderos de la zona a asociarse.*

## ANEXOS

ANEXO A .....	70
A-1 <i>La leche</i> .....	70
A-2 <i>Composición química promedio de un litro           de leche de vaca</i> .....	72
A-3 <i>Control de calidad de la leche</i> .....	72
ANEXO B .....	77
B-1 <i>Queso Panela</i> .....	77
B-2 <i>Queso Oaxaca</i> .....	78
B-3 <i>Queso Frescal</i> .....	81
B-4 <i>Requesón</i> .....	83
ANEXO C .....	85
C-1 <i>Higiene de la planta</i> .....	85

## ANEXO A

## ANEXO A-1. LA LECHE.

La leche es el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada. Ha de ser recogida higiénicamente y no puede contener calostro.

Se dan principalmente las características de la leche de vaca en razón de su mayor importancia económica, y en virtud de que ésta será la materia prima del proceso.

## Características principales.

La leche es un líquido blanco, opaco, dos veces más viscoso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de olor poco acentuado. Sus principales caracteres físicos y físico-químicos, de determinación inmediata, son los siguientes:

- Densidad de la leche a 15°C.	1.03 - 1.034
- Calor específico	0.93
- pH	6.5 - 6.6
- Acidez expresada en grados Dornic, es decir, en decigramos de ácido láctico por litro.	16 a 18
- Conductividad eléctrica, mhos/m	$45 \times 10^{-4}$
- Viscosidad absoluta, 15°C.	0.0212 - 0.0354
- Viscosidad relativa	1.6 - 2.15
- Índice de refracción a 20°C.	1.35
- Punto de congelación, °C.	- 0.55

Estas cifras se refieren a la leche fresca y normal.

La leche constituye un sistema colómico y fisicocolómico muy complejo cuyo perfecto conocimiento es indispensable para quien desee comprender los principios del tratamiento y de la transformación. De modo esquemático, se puede considerar la leche como una emulsión de materia grasa en una solución acuosa que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal.

Cuantitativamente, el agua es el componente más importante. Representa aproximadamente los 9/10 de la leche. Los otros elementos constituyen el extracto seco total, que alcanza habitualmente la cifra de 125 - 130 g. por litro de leche.

El extracto seco magro, expresa el contenido de la leche en materia seca libre de grasa. Esta cifra es mucho más constante que la del extracto seco total y casi siempre está muy próxima a 90 g. por litro. Algunos componentes de la leche están presentes en cantidades sensibles y, por tanto, pueden determinarse con mayor o menor facilidad. Otros, por el contrario, se encuentran sólo en cantidades vestigiales y su determinación es más difícil.

Entre los primeros pueden citarse la grasa, la lactosa, las sustancias nitrogenadas y las sales minerales. Entre los segundos, las enzimas, los pigmentos y las vitaminas.

El carácter esencial de la composición de la leche es la armonía o equilibrio en que se encuentran sus componentes, lo que la hace un alimento de valor nutritivo inestimable, en particular para los niños.

En efecto, la leche contiene la mayoría de los elementos necesarios para la edificación de los tejidos animales.

#### ANEXO A-2. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE UN LITRO DE LECHE DE VACA.

##### I. Constituyentes plásticos o energéticos.

Agua	400 - 910 g.
Grasa	35 - 45 g.
Lactosa	47 - 52 g.
Sustancias nitrogenadas	33 - 36 g.
Sales minerales	9 - 9.5 g.
Extracto seco magro	90 - 95 g.
Extracto seco total	125 - 130 g.

##### II. Biocatalizadores (dificilmente determinables).

Pigmentos

Enzimas

Vitaminas

##### III. Gases disueltos (4 - 5% del volumen de la leche a la salida de la mama).

Gas carbónico

Oxígeno

Nitrógeno

#### ANEXO A-3. CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE.

La leche al ser recibida debe ser sometida a varias pruebas antes de ser procesada. Estas pruebas de control de calidad consisten en análisis fisicoquímicos, físicos y bacteriológicos.

##### 1.- Análisis físico.

Esta clase de pruebas son las denominadas organolépti-

cas, son registradas por medio de los órganos de los sentidos. Las diferentes pruebas son de color, sabor, olor y consistencia.

a) Color. La leche normal tiene color blanco mate. Si es rica en materia grasa es ligeramente amarilla. Las leches descremadas son ligeramente azuladas. Las coloraciones anormales son las del calostro, que es gris-amarillo y translúcido, con algo de sangre que es de color rosa, etc.

b) Olor. La leche fresca tiene un olor muy ligero; si está acidificada por fermentación láctica, tiene un olor agrio; puede tener otros olores desagradables debido al desarrollo de gérmenes y a la alimentación del animal.

c) Sabor. Este es agradable y característico; el de la leche acidificada es fresco y picante.

d) Consistencia. La leche normal es homogénea, con el tiempo la materia grasa se separa y sube a la superficie formando una capa cremosa.

## 2.- Análisis físicoquímico.

Las pruebas a las que se somete son las siguientes:

a) Sedimentación. Esta prueba nos indica el cuidado con que se ha obtenido y expuesto la leche. Una forma de determinar la sedimentación es tomando una muestra en una botella y examinando el fondo se puede observar si hay, o no, sedimentos en la leche.

b) Densidad. En la práctica se determina por medio del lactodensímetro de Quevenne, el cual consiste esencialmente de una ampollita larga de vidrio, la que en su parte inferior lleva un lastre y en la parte superior se encuentra una escala donde se hace la lectura de la densidad del líquido. Este apar-



to se introduce en la leche y tomando la posición de equilibrio en su superficie se procede a hacer la lectura de la densidad. Los valores de la densidad de la leche en México oscilan entre 1.027 y 1.034 g/lt.

c) Índice de refracción. Esta prueba se lleva a cabo por medio de un refractómetro de inmersión. El índice de refracción de la leche corresponde a la suma de las refracciones de las sustancias en solución que la componen.

El índice de refracción de la leche oscila entre 1.3474 y 1.3506. La adulteración de la leche con agua modifica bastante el índice de refracción, no obstante se puede seguir cometiendo el fraude del aguado agregándole solutos como sal, sacarosa, glucosa, etc. que aumentan el índice de refracción.

d) Crioscopia. El punto de congelación o crioscópico es la temperatura a la cual se producen los primeros cristales de hielo cuando se enfría la leche. Esta sólo debe aplicarse a leches frescas. El punto crioscópico de la leche es el análisis más exacto para poder determinar si la leche está adulterada. Es el análisis más rápido, preciso, pero más costoso.

El valor del punto crioscópico de la leche de vacas normales varía entre  $-0.53^{\circ}\text{C}$  y  $-0.56^{\circ}\text{C}$ . Se determina con un aparato llamado crioscopio.

Las principales causas de la variación de este punto, que producen un aumento en este, son: Acidificación, adulteración con azúcares o sal, mamitis, Estreptococcus, fiebre carbonosa y además la hora de la ordeña.

e) Acidez de la leche. Hay dos tipos de acidez en la leche: La aparente, que se mide después de ordeñar y se conoce por medio de la determinación del pH con indicadores coloreados (Broximol rojo de metilo, que tratando una leche de un pH igual a 6 da una coloración verde-amarillo, y con un pH igual a 7 de una coloración verde-azul) ó con un potenciómetro; y la titulable que se expresa en grados Dornic. La técnica a seguir es tomar una muestra de 10 ml. de leche en un tubo de ensaye agregándole una solución alcohólica de 1/100 de fenolftaleína; titulando la acidez con sosa N/9. El número de décimas de ml. de sosa titulada indica la acidez en grados Dornic. Un grado Dornic equivale a 0.1 g., de ácido láctico por litro de leche, la acidez media de la leche fresca de vaca normal es de 15 a 17 grados Dornic.

f) Determinación de la materia grasa. El valor de la leche está condicionado por el contenido graso de la misma. Para el análisis del contenido de la materia grasa existen métodos volumétricos los cuales son muy sencillos y económicos.

Uno de los métodos más comunes es el método Gerber, que consiste en depositar 10 ml. de  $H_2SO_4$  de 1.82 de densidad en un butirómetro Gerber, que consta de una escala graduada en gramos de materia grasa por litro; en seguida se vierten también 11ml. de leche de la muestra a analizar, y por último se añade un ml de alcohol amílico. Se tapa el butirómetro con un tapón de goma especial, se agita hasta disolver la leche y se pasa a una centrifugadora durante tres a cinco minutos; después se procede a la lectura del contenido de materia grasa tomando el butirómetro a la altura de los ojos y calibrando con movimientos al tapón.

### 3.- Análisis bacteriológico.

Los análisis bacteriológicos tanto de la leche como de sus productos, son un poco más difíciles de realizar, pues es necesario un laboratorio mejor equipado, en virtud de que estos análisis requieren de materiales y técnicas especiales para su elaboración.

Las principales técnicas usadas son: El método por preparación directa de Breed. que es a base de coloración con azul de metileno en la muestra directamente y con microscopio se aprecia el número de campos. Conociendo una muestra del campo se puede saber la cantidad de gérmenes por  $\text{cm}^3$  de leche o producto. Métodos por cultivos en los cuales se utilizan placas o tiras de papel filtro con medios de cultivo a base de glucosa, peptosa, levadura, gelosa, etc. Tras la incubación se aprecian las colonias coloreadas para el recuento de bacterias coliformes y estreptococos.

Uno de los principales objetivos de que la leche al ser recibida sea pasada por todas las pruebas, es tener un buen control de calidad y poder detectar el delito de fraude que se comete en la venta de ésta, por los productores, queriéndola vender adulterada como normal. Los fraudes que comúnmente se encuentran son: Aguado, desnate, mezcla de leches de diferentes especies, adición de materias extrañas (almidones, grasa de coco, bicarbonato, agua oxigenada, ácido bórico, glucosa, sal, féculas, orines, etc.) .

## ANEXO B

## ANEXO B-1. QUESO PANELA.

La fabricación de esta variedad de queso de pasta blanda, está circunscrita a determinadas zonas del país, puede decirse que se limita a los estados de Michoacán, Jalisco, Guanajuato, Estado de México y el D.F. . En las demás regiones poco se le conoce.

Este queso se elabora con leche estandarizada a 2.8% de contenido graso, es una modificación de la fórmula de quesos tipo europeo, de los llamados afinados. Por su consistencia, enteramente distinta de aquella de los quesos genuinos típicos, se le conoce con el nombre de queso crema, pues la cuajada que se ha moldeado por medio de capas delgadas colocadas en los moldes y se ha desuerado por gravedad, presenta un aspecto de pasta de crema.

Su método de elaboración consiste en calentar la leche a 32°C. y se le pone cuajo a la leche para que coagule en 40 minutos, una vez lograda la coagulación, valiéndose de espumaderas planas o cucharones perforados, se van tomando capas delgadas de cuajada, que al mismo tiempo se acomodan en moldes cilíndricos o rectangulares uniformemente a fin de que la distribución de la grasa sea pareja en todas las piezas. Llenos ya los moldes, que se han colocado sobre tablas con estréas, se invierten de la posición primitiva, y se repite la inversión a un determinado tiempo. El suero es desalojado por los agujeros que los moldes contienen y va elimi-

nándose de la cuajada por su propio peso. A las 24 horas de haber sido llenados totalmente los moldes en toda su capacidad, la cuajada se ha reducido a un tercio de la altura de los propios moldes y para que no se deforme se sustituye el molde original con otro de menor altura y se mantiene en este por espacio de 24 horas mas, al cabo de las cuales se procede a su salado por absorción, untando en las paredes laterales y en la superficie superior, sal finamente pulverizada en la proporción de un kilogramo por cada 100 litros de leche. Después de cada tres días de iniciada la salazón, ya se puede enviar al mercado para su consumo.

El rendimiento de esta clase de queso fluctúa entre 15 al 18% según la clase de leche que se utilice para su elaboración.

Los moldes cilíndricos son de 12 cm de altura por 10 de diámetro y los rectangulares de 12 x 12 cm. Los medios moldes deben tener una altura de 4 cm. El queso debe ser envuelto en papel impermeable, para su mejor conservación.

#### ANEXO B-2. QUESO OAXACA.

Es uno de los quesos nacionales mas populares y conocidos en casi todos los mercados de las poblaciones principales.

Es un queso que se puede calificar en la categoría de los de pasta semiblanda. Es un queso cocido, es decir, su cuajada se eleva a temperaturas altas durante el proceso de elaboración.

De muy diversas maneras se elabora este queso en el país, y aquí se considera el mas eficiente, para lograr un producto de buen rendimiento y de calidad superior indiscutible.

La característica principal de este queso estriba en la forma de memela o torta con que se le presenta, a cual mas caprichosa, y en lo elástico de su textura por efecto del cocimiento de la cuajada.

Se elabora de leche estandarizada a 2.8% de contenido graso dulce y de leche ácida (acidez entre 0.6 a 0.7%) en proporciones iguales. Se le adiciona cuajo a la leche dulce, calculando la proporción para la cantidad de ésta. Al tiempo de hacer la mezcla, debe tenerse cuidado de que la leche ácida reciba la leche dulce, con temperatura de 30°C. El tiempo de coagulación se calcula para que ésta se verifique en 20 minutos. El aspecto de coágulo es irregular, formándose por copos, debido a la acción de la leche ácida, cuya coagulación espontánea coincide con la que se provoca. El desuerado se hace por compresión, para lo cual se rompe la cuajada, usando una paleta que se hace correr en todas direcciones a fin de cortar el coágulo bastante menudo. Después de romperse la cuajada, se deja en reposo por espacio de 10 minutos para que se precipite ésta al fondo del recipiente, poco a poco se va comprimiendo con la mano para formar una torta. Se decanta parte del suero, eliminando todo aquel que ha soltado la masa de cuajada, una vez que ha salido en su mayoría, se comprime mas la torta, hasta que se perciba el suero lechoso, es decir, el suero que está mas apegado a la caseína y que adquiere ese aspecto, porque es más rico en grasa y lleva buena proporción de la materia proteica que está en disolución. Al llegar a esta fase de elaboración, se procede a salar la cuajada con sal fina pulverizada, utilizando 400 g.

por cada 100 lts. de leche. Al tiempo de poner la sal, se revuelve muy bien la cuajada, para que ésta se incorpore en su totalidad y uniformemente. Hay que tomar la precaución de no amasarla, nada mas hay que revolverla, y sin brusquedad. Inmediatamente después de salada, se lleva a baño maría o a fuego directo, colocándola en un tanque pequeño sobre la fuente de calor; la temperatura se comienza a elevar y hay necesidad de estar agitando constantemente para que no se pegue. Por la acción del calor se observa que sale todavía mucho suero, mas lechoso, y que la masa de cuajada va adquiriendo la consistencia elástica, formando hebras con la paleta utilizada para agitarla; cuando las hebras que se forman, alcancen la longitud de un metro, que se aprecia al elevar la paleta con una porción de cuajada, ha llegado el momento de retirarla del fuego y proceder a lo que se puede considerar como el moldeado de este queso. Sobre una mesa con forro de lámina o plancha de mármol, granito artificial o cualquier otro material impermeable y liso, se van colocando pequeñas porciones de cuajada cocida, que al tener contacto con la superficie fría, se forman las tortas o memelas. Al tiempo de poner las porciones, se hace una bola, que después por sí sola se extiende, también se pueden hacer hebras largas que van colocandose en forma conveniente sobre la superficie de la mesa y sin que se revienten para nada. Estas hebras, una vez fría la cuajada, se enrollan afectando formas de trenzas o pelotas.

Desde el momento en que se enfrían las memelas o trenzados u otras formas caprichosas que se le hayan dado a las hebras elásticas de cuajada cocida, puede decirse, que el

queso puede ser consumido. Cuando se han logrado formar membranas o tortas de diferente diámetro se superponen una sobre otra, colocando a la de mayor dimensión abajo y así sucesivamente formando capas concéntricas para una forma piramidal. Este queso ya bien oreado y frío, debe envolverse en papel impermeable y lanzarse al mercado con esa presentación. Su duración en buenas condiciones puede ser de 15 días.

Su rendimiento varía entre 7 y 10%.

#### ANEXO B-3. QUESO FRESCAL.

Este queso es de la clase del añejo, nada más que su consumo se hace antes de que esté completamente madurado, puede decirse, que basta que no se deforme después de salir de los moldes y ligeramente esté seco, para mandarlo al mercado, de ahí que se le conozca con el nombre de frescal.

Su elaboración con media leche o descremada (estandarizada a un contenido graso del 2%), mueve a que su consumo se haga en estado fresco, pues de lo contrario endurecerla muchísimo y sería muy difícil su manejo y por lo tanto su venta.

La consistencia de este queso es semiblanda. Su método de elaboración consiste en elevar la temperatura a 32°C. y se le pone cuajo para que haga efecto en 30 minutos. Al estar de punto la cuajada se rompe con las cuchillas horizontal y verticalmente, pasando la última cuchilla en todas direcciones, con el fin de que las partes de cuajada queden bien rotas y no se formen grumos o masas grandes. Se deja en reposo por 10 minutos para que la cuajada precipite al fondo del recipiente. El suero se separa comprimiendo la cuajada



con las manos hacia el fondo del recipiente, hasta que se forma una torta de esta. La extracción del suero se hace por decantación, colocando una coladera para detener las partículas de cuajada que se escapen. La cuajada, una vez, sin suero se desmenuza y se comprime para desalojar mas suero. Se sala por incorporación, con sal finamente pulverizada y en la proporción de 400 g. por cada 100 lts. de leche.

Al tiempo de salar, la cuajada se amasa hasta que se vea que los grumos tienen un aspecto brillante. A continuación se coloca la cuajada en los moldes, que han sido previamente revestidos en su parte interior con una manta, comprimiéndola fuertemente con las manos. El queso se cubre con un lienzo y se le coloca un disco de madera que se ajuste a las dimensiones del molde. En seguida se lleva a la prensa, calculando que debe recibir una presión de 20 kilos por cada kilo de cuajada. En la prensa dura el queso 48 horas, sacándolo transcurridas las primeras 24 horas, para el cambio de lienzo y para voltearlo. Al sacarlo de la prensa se cortan los rebordes, se marca y se lleva a los anaqueles.

Al mercado llega envuelto en lienzos, para evitar que por su estado fresco se deforme al manejarlo en el transporte y en los almacenes de distribución. Es el queso mas barato de esta clase, siendo el de consumo mas intenso entre las clases pobres.

Sus métodos de elaboración pueden mejorarse, y de hacerlo se podría contar con un producto sano, bien hecho y de mejor presentación.

#### ANEXO B-4. REQUESÓN.

La fabricación del requesón constituye una de las formas de utilizar el suero residual que resulta de la elaboración de quesos, que económicamente es más ventajosa siempre que sea posible asegurar su venta, teniendo en cuenta que la conservación es limitada.

Para preparar la albúmina, que es el componente principal del requesón, se calienta el suero hasta temperaturas próximas a la ebullición pues desde los 80°C. se inicia su coagulación.

Durante esta operación deberá removerse continuamente para obtener un calentamiento uniforme. Si al llegar a los 85°C. no se observa ni una separación, deberá agregarse medio litro de suero ácido, proveniente de una elaboración anterior, por cada 100 litros de suero.

En el caso de no disponer de suero ácido en buenas condiciones de sabor y aroma puede reemplazarse con vinagre de vino blanco previamente disuelto en 5 o 6 veces su volumen en agua.

Estas operaciones producen la separación de un cuajulo albuminoso y caseoso que sube lentamente a la superficie, formando por el reposo una gruesa capa blanca. Con una espumadera o tela de malla fina se extrae esta cuajada y se pone en moldes apropiados y con agujeros o en lienzos para que escurra, donde permanece de 10 a 12 horas antes del consumo.

Generalmente cuando se ha escurrido bien el suero, y el requesón tiene la consistencia requerida, se le coloca en cestos o moldes y se le envuelve en papel parafinado, para

darle así mejor presentación.

Cuando el suero es muy ácido, el requesón no se formará; cuando es regularmente ácido, menos de 14°Dornic, deberá agregarse poca cantidad de suero ácido. Si la leche empleada para la fabricación de quesos era muy fresca y no se le agregó fermento, el suero también lo será y, por consiguiente, en este caso deberá emplearse mayor cantidad de suero ácido que en el anterior.

El rendimiento pasadas las 24 horas de elaboración, será de dos a tres por ciento.

El agregado de la leche entera o descremada mejora la calidad del requesón y aumenta los rendimientos por los elementos que le incorpora. Cuando se le quiere conservar por algunos días se le agrega sal, en la proporción de dos a cuatro por ciento, bien amazada y mezclada.

## ANEXO C

## ANEXO C-1. HIGIENE DE LA PLANTA.

Uno de los factores primordiales que afectan el control de calidad de los productos lácteos es la higiene con que se tratan éstos durante su fabricación. Por esto es importante tener un control de limpieza del personal como de los equipos que entran en contacto con los productos antes de llegar al consumidor.

## 1.- Higiene del personal.

El personal que entre en contacto con los productos en forma directa debe cumplir las siguientes disposiciones:

- a) Cuidado y limpieza de las manos.
- b) Vestimenta adecuada y limpia. Consistente en overol, delantal, gorro, cubreboca y botas de hule.
- c) Control de hábitos personales como son: Evitar escupir, toser, estornudar, uso de tabaco, rascarse, trabajar cuando se sufren de enfermedades infecciosas, etc.
- d) Manipulación adecuada e higiénica del equipo, que se encuentra ya desinfectado por el trabajador para evitar su contaminación.

Es necesario que el empleado sea concientizado sobre la exigencia de estas disposiciones, ya que éste entra en contacto directo con los productos y cualquier descuido de su higiene personal puede repercutir en la sanidad de éstos.

## 2.- Limpieza y esterilización del equipo.

El sistema de limpieza del equipo de una planta de productos lácteos comprende los siguientes pasos:

- a) Lavado del equipo al terminar las operaciones del día.  
Este lavado debe hacerse con agua caliente ya que es más efectiva para remover las grasas y sólidos que se puedan haber depositado durante su uso.
- b) Siempre que sea posible debe desmontarse el equipo y lavarlo en todas sus partes con cepillo, agua caliente y buen detergente. Debe usarse un cepillo apropiado para la operación en particular.
- c) Un vez lavado todo el equipo enjuagarlo con agua caliente y montar de nuevo todas sus partes.
- d) Antes de iniciarse las operaciones del día siguiente, se debe enjuagar todo el equipo con un buen desinfectante comercial, cloro (150 ppm), amonio cuaternario (100 ppm), o una solución estabilizada de yodo y agua tibia, debe difundirse a través de todo el equipo por lo menos durante cinco minutos.

A todas estas labores se les debe dar el suficiente tiempo para poder ser llevadas a cabo satisfactoriamente. Un solo residuo que quedase en una de las partes del equipo lo dejaría en un estado antihigiénico echando a perder todo el demás cuidado que se haya tenido.

## 3.- Higiene del local.

Es importante que el local, dentro del cual se encuentra situada la planta, esté en condiciones óptimas de limpieza, cubriendo los siguientes aspectos:

- a) Los pisos deben ser barridos y trapeados constantemente para mantenerlos secos y libres de residuos.
- b) Las paredes, puertas, ventanas, mesas, etc. deben ser limpiadas regularmente.
- c) Los sanitarios deben presentar una limpieza inmaculada. Es importante que se mantenga la puerta cerrada además de tener agua corriente y jabón para los usuarios.
- d) Se debe impedir la entrada a personas ajenas que no cumplan con los requerimientos sanitarios y prohibir la entrada de cualquier tipo de animales.
- e) Las entradas al local deben mantenerse cerradas para evitar la entrada de polvos o contaminantes del exterior (es conveniente tener un sistema de lavado de aire).

## BIBLIOGRAFIA

- AGENJO C., Cecilia: *Enciclopedia de la leche*, 1<sup>o</sup> ed., España, Espasa-Calpe S.A., 1956.
- AGUILAR RODRIGUEZ, M.R. y ESQUIVEL HERNANDEZ, R.I.: *Aspectos técnicos en la fabricación y empaquetado de quesos*, México, Tesis U.N.A.M., 1977.
- ALAIS, Charles: *Ciencia de la leche*, 2<sup>o</sup> ed., México, CECSA, 1970.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASS: *Standard methods for examination of dairy products*, EUA, APHS.
- ARAGON LEIVA, Pablo: *Leches, crema, mantequilla y quesos*, 1<sup>o</sup> ed., México, Ed. Bartolomé Trucco, 1944.
- CARDENAS; ECHAVARRIA; MARTIN DEL CAMPO; ORTEGA; MIRANDA y VELASCO GONZALEZ: *Análisis de la calidad sanitaria, comercial y nutricional del queso fresco y del queso chihuahua*, en: *Cuadernos del consumidor*. INCO, México, 1982, núm. 22.
- CARDENAS; ECHAVARRIA; MARTIN DEL CAMPO; ORTEGA; MIRANDA y VELASCO GONZALEZ: *Estudio sobre la calidad sanitaria, nutricional de 14 marcas de crema*, en: *Cuadernos del consumidor*, INCO, México, 1982, núm. 25.
- CONSEJO NACIONAL DE POBLACION: *México demográfico*, México, CONAPO, 1981.
- ESPEJEL ZAVALA, E.; MARTINEZ FRIAS, H.; y SOTO RODRIGUEZ, H.: *La formulación y evaluación técnico económica de proyectos industriales*, 2<sup>o</sup> ed., México, Editovisual CeNETI, 1978.
- ESPINOZA REYES, F. y JIMENEZ GONZALEZ, M.A.: *Estudio de una industria de derivados lácteos en la región de Palenque, Chiapas*, México, Tesis U.N.A.M., 1976.
- FARRAL, A.: *Dairy Engineering*, 2<sup>o</sup> ed., EUA, J. Willey & Sons, 1953.
- FOUTS, E. y FREEMAN, T.: *Dairy Manufacturing Process*, 1<sup>o</sup> ed., EUA, J. Willey & Sons, 1945.
- GOODE Y MUR, A.: *Industrias derivadas de la leche*, 1<sup>o</sup> ed., España, Ed. Salvat, 1954.
- GOMEZ LIEVANO, S.A.: *Recepción, procesamiento y envasado de una planta elaboradora de leche en polvo*, México, Tesis U.N.A.M., 1982.
- HARPER, W.J. y HALL, C.W.: *Dairy technology and engineering*, 1<sup>o</sup> ed., EUA, AVI Publishing Cia., 1976.
- INSTITUTO NACIONAL DEL CONSUMIDOR: *Estudio sobre las marcas de queso*, México, INCO, 1979.
- JUDKINS, H. y KEENEN, H.: *La leche, su producción y procesos industriales*, 1<sup>o</sup> ed., México, CECSA, 1981.

- KIPNIS TARLO, A. L. : *Elaboración del anteproyecto del reglamento de quesos y del manual para el registro del dichos productos*, México, Tesis UIA, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS: *Estadística pecuaria nacional, 1972-1980*, México, SARH, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS: *Memorias 1977-1982*, México, SARH, 1983.
- MEXICO, SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO: *X Censo general de población y vivienda 1980. Datos preliminares*, México, SPP, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO: *Escenarios económicos de México. Perspectivas de desarrollo de ramas seleccionadas 1981-1985*, México, SPP, Subsecretaría de programación, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO: *Serie productos básicos, I-Alimentos; análisis y expectativas*, México, SPP, 1981.
- MEXICO, SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA: *Reglamento sobre la elaboración, almacenamiento, transporte y venta de cremas, mantequilla, margarinas y quesos en el Distrito, Territorios y zonas federales*, México, SSA, 1948.
- MEXICO, SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA: *Reglamento de productos derivados de la leche y sustitutos de ellos*, México, SSA, 1953.
- MEYER, Marco: *Elaboración de productos lácteos. Manuales para educación agropecuaria (área industrias rurales)*, 1<sup>o</sup> ed., México, Trillas-SEP, 1981.
- MUNOZ LEDO RABAGO, C.: *Ampliación de una planta de productos lácteos*, México, Tesis U.N.A.M., 1979.
- PALTRIERI, Gaetano: *Taller de leche. Manuales para educación agropecuaria (área industrias rurales)*, 1<sup>o</sup> ed., México, Trillas-SEP, 1981.
- REVAH MOISEEV, S. y SERVIANSKY KUCHIK, D.: *Evaluación técnico-económica en la pasteurización de leche entre el proceso continuo por placas y la actinización*, México, Tesis U.N.A.M., 1975.
- REYNOSO BAUTISTA, J.J.: *Desarrollo y estandarización de una técnica para la fabricación de un queso semimadurado utilizando diversos cultivos lácticos*, México, Tesis UIA, 1981.
- SOCIETY OF DAIRY TECHNOLOGY: *Manual de plantas de pasteurización*, 1<sup>o</sup> ed., España, Ed. Acriba, 1971.
- TABORGA, H.: *Como hacer una tesis*, 1<sup>o</sup> ed., México, Ed. Grijalbo, 1982.
- VEISSEYRE, Roger: *Lactología técnica*, 2<sup>o</sup> ed., España, Ed. Acriba, 1980.
- WEBB, B.; JOHNSON, A.; y ALFORD, J.: *Fundamentals of Dairy Chemistry*, 1<sup>o</sup> ed., EUA, AVI Publishing Cía., 1979.
- WESTON, J.F. y BREGHAM E.F. : *Managerial Finance*, 6<sup>o</sup> ed., EUA, The Bryden Press, 1978.