AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C 20523
BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 80

1. SUBJECT CLASSIFICATION

A. PRIMARY
Food production and nutrition

AL00-5214-0000

B. SECONDARY
Animal production--Dairy cows

2. TITLE AND SUBTITLE
Estudio de comercializacion y mercado de leche y productos lacteos; Vol.II: Elaboracion

3. AUTHOR(S)
(101) Southern Chile Univ. Technological Ctr.for Milk

4. DOCUMENT DATE	5. NUMBER OF PAGES	6. ARC NUMBER
1977	~~227p.~~ 229p.	ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/LA/USAID/Chile

8. SUPPLEMENTARY NOTES *(Sponsoring Organization, Publishers, Availability)*
(V.1: Sistema lechero mercado y distribucion,283p.:PN-AAF-323; V.3: Produccion, 95p.:PN-AAF-325; V.4: Annexos estadisticos,131p.:PN-AAF-326; Resumen y conclusiones,155p.:PN-AAF-327; Calidad de leche y productos lacteos,179p.:PN-AAF-328)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER
PN-AAF-324

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS
Dairy products
Marketing
Milk
Production

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
AID/LA/USAID/Chile

15. TYPE OF DOCUMENT

AID 590-1 (4-74)

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

ESTUDIO DE COMERCIALIZACION Y MERCADO DE LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS

VOLUMEN II

ELABORACION

SANTIAGO DE CHILE
NOVIEMBRE 1977

CENTRO TECNOLOGICO DE LA LECHE
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

INDICE GENERAL DE MATERIAS

VOLUMEN I

CAPITULO I SISTEMA LECHERO

		Página
1.1	Introducción	I. 1
1.2	Interrelaciones en el Sistema Lechero	I. 2
1.3	Situación Lechera Internacional	I. 12
1.4	La Actividad Lechera en Chile	I. 33
1.5	Interrelaciones entre las Acciones de Gobierno en Programas Nutricionales y el Sector Lechero	I. 51
1.6	Alcance a Líneas de Crédito	I. 86
1.7	Conclusiones	I. 96
	Apéndice	I.102

CAPITULO II MERCADO

2.1	Introducción	II. 1
2.2	Antecedentes Históricos del Consumo de Lácteos	II. 2
2.3	Consumo de Leche y Productos Lácteos en Santiago	II. 28
2.4	Mercado de Hoteles y Restaurantes ...	II. 61
2.5	Mercado Industrial	II. 68
2.6	Análisis del Mercado Institucional ..	II. 78
2.7	Elasticidades y Proyecciones de Demanda para Leche y Productos Lácteos ...	II. 84
2.8	Alternativas para expandir el Consumo de Lácteos	II. 95
	Apéndices.....	II.103

CAPITULO III DISTRIBUCION

		Página
3.1	Introducción	III. 1
3.2	Descripción de la Distribución	III. 1
3.3	Canales Nacionales de Distribución..	III. 6
3.4	Distribución a Nivel de Consumidores Individuales en el Gran Santiago ...	III. 17
3.5	Márgenes de Comercialización de Productos Lácteos Frescos y Costos Comparativos en el uso de envases para Leche Fluida en Santiago	III. 33
3.6	Cobertura de Mercado	III. 37
3.7	Desarrollo de Alternativas de Distribución	III. 41

VOLUMEN II

CAPITULO IV ELABORACION

4.1	Introducción	IV. 1
4.2	Sector Industrial Lechero Nacional .	IV. 2
4.3	Análisis Técnico del Sistema Elaborador	IV. 7
4.4	Análisis Económico del Sistema Elaborador	IV. 58
4.5	Abastecimiento de Leche a las Plantas	IV. 82
4.6	Conclusiones Generales	IV. 105
	Apéndices	IV. 108

VOLUMEN III

CAPITULO V	PRODUCCION	Página
5.1	Introducción	V. 1
5.2	Antecedentes Generales sobre Producción de Leche	V. 4
5.3	Masa Ganadera	V. 7
5.4	Alimentación Animal y Productividad de los Recursos	V. 11
5.5	Aspectos Económicos y de Costos en Producción de Leche	V. 17
5.6	Estacionalidad	V. 44
5.7	Ventajas Comparativas de la Producción de Leche dentro del País	V. 62
5.8	Elasticidades para la Oferta de Leche	V. 68
5.9	Resumen	V. 71
	Apéndices.....	V. 77

VOLUMEN DE ANEXOS ESTADISTICOS

CAPITULO I	Sistema Lechero	I.1
CAPITULO II	Mercado	II.1
CAPITULO III	Distribución	III.1

INDICE ESPECIFICO

CAPITULO IV ELABORACION

Página IV.

4.1 INTRODUCCION 1

4.2 SECTOR INDUSTRIAL LECHERO NACIONAL 2

4.2.1 DESCRIPCION GENERAL Y DEFINICION DE ZONAS 2

4.2.2 ORGANIZACIONES Y AGRUPACIONES DEL SECTOR 4

4.3 ANALISIS TECNICO DEL SISTEMA ELABORADOR 7

4.3.1 RECURSOS DEL SISTEMA 7

4.3.1.1 Recursos humanos 7

4.3.1.2 Infraestructura 9

4.3.1.3 Capacidades de elaboración e inversiones en equipos 11

4.3.2 VOLUMENES DE RECEPCION Y ELABORACION DE LACTEOS DURANTE 1976 13

4.3.3 CARACTERISTICAS DE OPERACION DEL SISTEMA 16

4.3.3.1 Procesos productivos 16

4.3.3.1.1 Recepción y pretratamiento de leche 17

4.3.3.1.2 Elaboración de leche en polvo 19

4.3.3.1.3 Elaboración de leche fluida 25

4.3.3.1.4 Elaboración de queso 34

4.3.3.1.5 Elaboración de mantequilla 40

4.3.3.1.6 Elaboración de productos fermentados 44

4.3.3.1.7 Servicios auxiliares 46

4.3.3.2 Eficiencia de los factores de producción 49

4.3.3.2.1 Rendimientos de los procesos de elaboración 49

4.3.3.2.2 Productividad de la mano de obra . 51

4.3.3.2.3 Grado de utilización de las capacidades instaladas en 1976 52

4.3.3.3 Residuos de la elaboración 54

4.4 ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA ELABORADOR 58

4.4.1 INTRODUCCION 58

4.4.2 ANALISIS DE COSTOS EN LA PLANTA TIPO SUR 60

Página IV.

4.4.2.1	Obtención de los costos	60
4.4.2.2	Análisis de resultados	62
4.4.3	ANALISIS DE COSTOS EN UNA PLANTA TIPO CENTRAL-SANTIAGO	70
4.4.3.1	Obtención de los costos	70
4.4.3.2	Análisis de sensibilidad de los costos	73
4.4.3.3	Análisis de resultados	75
4.4.4	ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION ECONOMICA	77
4.4.4.1	Planta tipo Sur: Estudio de programación temporal de la producción	78
4.4.4.1.1	Desarrollo de un modelo	78
4.4.4.1.2	Conclusiones	79
4.4.4.2	Planta tipo Central: Estudio de políticas de promoción precios	80
4.4.4.2.1	Desarrollo del modelo	80
4.4.4.2.2	Conclusiones	81
4.5	ABASTECIMIENTO DE LECHE A LAS PLANTAS	82
4.5.1	INTRODUCCION	82
4.5.2	DEFINICIONES BASICAS	82
4.5.3	ANALISIS TECNICO DE LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO	83
4.5.3.1	Producción	83
4.5.3.1.1	Número de productores	83
4.5.3.1.2	Características de ordeña	86
4.5.3.2	Manejo de la leche en el predio	87
4.5.3.2.1	Sistemas de almacenamiento	87
4.5.3.2.2	Medidas de protección de la leche.	88
4.5.3.3	Recolección de la leche	90
4.5.3.3.1	Vehículos de recolección	90
4.5.3.3.2	Características de los Distritos lecheros	92
4.5.4	CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO	98
4.5.4.1	Fórmulas de pago a los fleteros particulares	98
4.5.4.2	Costos de recolección	99
4.5.4.3	Alternativas de disminución de costos de recolección	101

Página IV.

4.5.5 LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA 102

4.6 CONCLUSIONES GENERALES 105

BIBLIOGRAFIA 107

APENDICES 108

IV.1 ORGANIGRAMAS CARACTERISTICOS DE LOS TIPOS DE EMPRESA MAS RELEVANTES DEL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO 108

IV.2 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE ELABORACION MAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA LECHERA NACIONAL 110

IV.2.1 Diagrama general de procesos 110
IV.2.2 Recepción y pretratamiento de leche . 110
IV.2.3 Elaboración de mantequilla 112
IV.2.4 Elaboración de leche en polvo 113
IV.2.5 Elaboración de quesos 114
IV.2.6 Elaboración de leches fluidas 114
IV.2.7 Elaboración de yoghurt 116

IV.3 CARACTERISTICAS DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO 117

IV.4 CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE EN EL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO 119

IV.4.1 Secciones de elaboración 119
IV.4.2 Bodegas 124

IV.5 CAPACIDADES INSTALADAS, INVERSIONES Y ESTADO DE EQUIPOS, SECCIONES DE RECEPCION, PRETRATAMIENTO Y ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS ... 127

IV.5.1 Introducción 127
IV.5.2 Recepción de leche 127
IV.5.3 Pretratamiento de leche 128
IV.5.4 Leche fluida 130
IV.5.5 Quesería 130
IV.5.6 Mantequilla 132
IV.5.7 Secciones de evaporación y secado de leche 133
IV.5.8 Yoghurt 134

IV.6 ANTECEDENTES DE RECEPCION Y ELABORACION DE LACTEOS 1976. ANTECEDENTES DE LA PRODUCCION. 136

IV.6.1 Recepción de leche 136

Página IV.

IV.6.2 Elaboración de leche en polvo 137
IV.6.3 Elaboración de quesos madurados 138
IV.6.4 Elaboración de leche fluida 139
IV.6.5 Elaboración de mantequilla 140
IV.6.6 Elaboración de quesillo y queso fresco 141
IV.6.7 Elaboración de yoghurt 142

IV.7 CAPACIDADES UTILIZADAS EN 1976 Y POTENCIALES DE ELABORACION 144

IV.7.1 Capacidades utilizadas 144
IV.7.2 Potenciales de elaboración 149

IV.8 DESCRIPCION GENERAL DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE QUESERIA 150

IV.8.1 Utilización del suero entero 150
IV.8.2 Utilización del suero fraccionado ... 153
IV.8.3 Limitantes prácticas al desarrollo de las alternativas 153

IV.9 COSTOS DE ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS PLANTA TIPO SUR 155

IV.9.1 Introducción 155
IV.9.2 Alternativas de producción 156
IV.9.3 Costos fijos y generales 158
IV.9.4 Costos variables 160
IV.9.5 Costos unitarios totales 174
IV.9.6 Variaciones de los costos totales ante distintos niveles de recepción de leche 177
IV.9.7 Determinación de los puntos de equilibrio para cada producto 185

IV.10 ESTUDIO DE PROGRAMACION TEMPORAL DE LA PRODUCCION 187

IV.10.1 Descripción general 187
IV.10.2 Análisis de resultados 201
IV.10.3 Conclusiones finales del caso 205

IV.11 ESTUDIO DE POLITICAS DE PROMOCION-PRECIOS-VENTAS 207

IV.11.1 Descripción general 207
IV.11.2 Resultados 213

INDICE DE CUADROS

CAPITULO IV ELABORACION

		Página IV.
4.1	Catastro nacional de industrias lácteas, recepción y elaboración en 1976.....	2
4.2	Características de recepción y elaboración 1976 en las zonas definidas para el estudio.....	3
4.3	Magnitud y características de operación de los principales tipos de empresas que forman el sector industrial lechero nacional.....	4
4.4	Datos de secciones de elaboración y bodegas en el país.....	10
4.5	Capacidades instaladas de elaboración y montos de las inversiones en equipos. Valores totales para las zonas.....	11
4.6	Niveles de recepción y elaboración de productos en 1976 expresados en volumen de leche destinada a la sección.....	14
4.7	Balance general de la elaboración en las zonas. Comparación entre recepción, producción y traspasos de leche en 1976.....	16
4.8	Características de la recepción y pretratamiento de leche por zona.....	18
4.9	Capacidades de evaporación y características de operación, por zona.....	21
4.10	Capacidades de secado y eficiencias térmicas por zona.....	21
4.11	Costos adicionales a la elaboración de leche en polvo que implica el proceso de lecitinación.	25
4.12	Detalle del tipo de envase empleado en la leche fluida por zona.....	26
4.13	Estimación de la producción real de los diversos tipos de leche pasteurizada en 1976....	27
4.14	Materias primas empleadas en la producción de leche fluida pasteurizada en la Zona I.....	28
4.15	Factibilidad de envío de leche a Santiago desde la Zona Sur.....	33
4.16	Características de los procesos de pasteurización de crema por zona.....	41

Página IV.

4.17 Incidencia del proceso de amasado en la calidad del producto final..... 42

4.18 Tipos de mantequilla elaborados en el país atendiendo a tratamientos de cremas, salado y adición de colorantes..... 43

4.19 Distribución porcentual de la producción nacional de yoghurt, por zona y tipo..... 44

4.20 Disponibilidades de refrigeración en las zonas, expresadas como porcentaje de las demandas a plena capacidad de elaboración..... 49

4.21 Rendimientos puntuales de elaboración para los diferentes tipos de leches en polvo..... 51

4.22 Capacidades utilizadas por sección en 1976. Potencialidades de elaboración referidos a las capacidades ociosas..... 54

4.23 Características principales de la planta tipo Sur..... 61

4.24 Precios de la leche pagada a productor por trimestre en moneda de Diciembre de 1976..... 61

4.25 Composición porcentual de los costos unitarios totales para los diferentes productos lácteos, correspondientes a los mínimos gastos determinados en el estudio de la planta tipo Sur..... 64

4.26 Precios de leche a nivel predial y de productos lácteos a nivel mayorista, en Chile y en Estados Unidos..... 65

4.27 Estructura de costos unitarios de la leche descremada en polvo, en diferentes países..... 66

4.28 Características de la planta tipo Central..... 71

4.29 Costos del litro de leche puesto en planta..... 71

4.30 Costos totales por litro para las leches fluida crema y 2,5%m.g. 73

4.31 Estructura básica de producción mensual planteada para el análisis de sensibilidad..... 74

4.32 Componentes de costos de la leche crema elaborada con materia prima proveniente de diversas zonas de producción y su comparación con valores de referencia..... 76

4.33 Estratificación de los proveedores atendiendo a sus volúmenes de entrega de leche a las plantas..... 84

Página IV.

4.34 Contribución relativa de cada tipo de proveedor a la recepción de la leche en planta..... 84

4.35 Variación estacional del número de proveedores por zona..... 85

4.36 Distribución de los productores en cada zona de acuerdo a la modalidad de ordeña..... 86

4.37 Tipo de almacenamiento de leche en los predios..... 87

4.38 Distribución de proveedores de acuerdo al tipo de enfriamiento que efectúan..... 89

4.39 Características de los vehículos de recolección por zona..... 91

4.40 Características de los recorridos y su variación estacional..... 93

4.41 Características físicas y de operación en cinco recorridos de una planta de la Zona III 97

4.42 Fórmulas de pago para camiones particulares. Valores promedio por zona en el período Diciembre 1975-Noviembre 1976..... 98

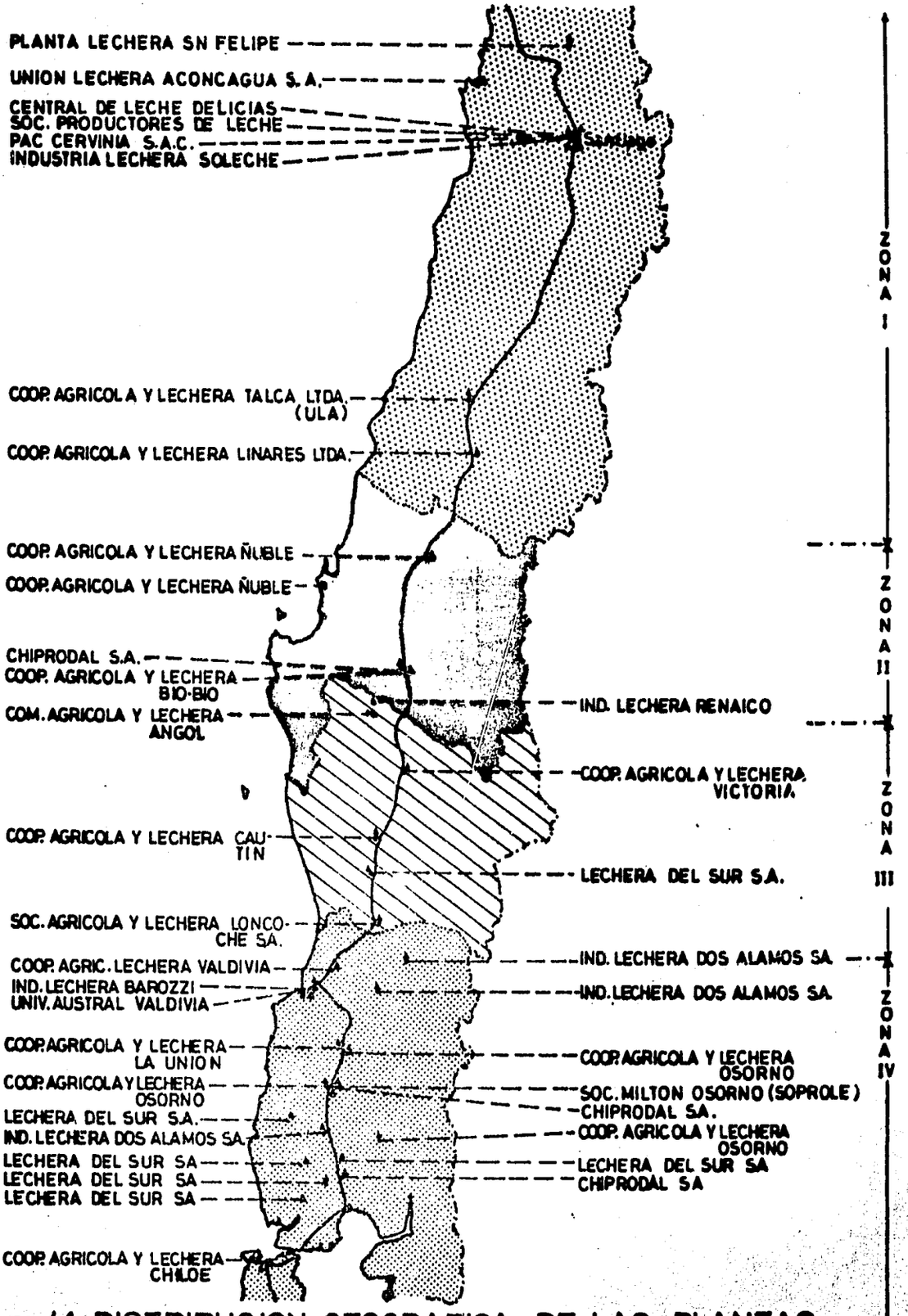
4.43 Comparación de costos de recolección en 1976 para camión plataforma y camión estanque en una planta de la Zona III..... 101

4.44 Niveles de leche ácida rechazadas por las plantas en 1976. Valores por zona..... 103

INDICE DE GRAFICOS

CAPITULO IV ELABORACION

		Página IV.
4.1	Relación temperatura/tiempo de pasteurización observadas en 25 plantas de las zonas.....	20
4.2	Costos de leche transportada a Santiago.....	35
4.3	Relaciones de consumo de vapor respecto al grado de utilización de la capacidad instalada para diversos tipos de plantas lecheras.....	47
4.4	Eficiencia de utilización de mano de obra por sección de producción. Valores por zona y promedio ponderado.....	53
4.5	Esquema de la toma de decisiones en la empresa.....	59
4.6	Costos totales por Kg de leche en polvo 26% M.G. en distintas alternativas y escalas de producción.....	63
4.7	Frecuencia de recolección por zona en 1976..	95
4.8	Densidad lechera por zona en 1976.....	95
4.9	Costo por litro de leche transportada a planta.....	100



Mapa 4.1 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS PLANTAS LECHERAS ESTUDIADAS

CAPITULO IV
ELABORACION

4.1 INTRODUCCION

El capítulo que se presenta a continuación estudia el sector industrial lechero nacional por medio de un diagnóstico general de las unidades que lo componen, cuyos resultados permiten detectar y priorizar diversos problemas que lo aquejan, algunos de los cuales son analizados con mayor profundidad, proponiéndose diversas alternativas para solucionarlos. La estructura del capítulo comprende cuatro grandes secciones que corresponden a una descripción introductoria del sector industrial, su análisis técnico, su análisis económico y finalmente la operación de abastecimiento de leche.

El análisis técnico se basa en una descripción y estudio de los recursos humanos y físicos del sistema, el volumen de elaboración y las características de operación del mismo, es decir, se describen las facilidades con que cuenta la industria lechera y los niveles de utilización de ella. Ambos puntos son los que definen la eficiencia de los factores de producción, parámetro que permite medir el rendimiento técnico del sistema elaborador. La sección finaliza con una descripción de los residuos de la elaboración y sus diferentes posibilidades de uso.

El análisis económico por su parte, comprende el estudio de dos plantas, una elaboradora de productos frescos, ubicada en las cercanías de los grandes centros de consumo y la otra, elaboradora de productos factibles de conservar que se ubica en las zonas de alta producción lechera. Es decir, plantas típicas de la zona central y sur de Chile respectivamente. Para cada una de ellas se define su estructura de costos y se analiza su sensibilidad frente a diversos cambios en la estructura productiva, posteriormente y siempre analizando ambos tipos de plantas, se evalúan diferentes alternativas de optimización económica a través de las cuales las empresas pueden mejorar sus productividades.

El abastecimiento de leche se inicia con una definición del sistema, pasando después a una descripción de sus distintas fases operativas--producción, manejo de la leche en el predio y transporte; sigue con un análisis de sus características económicas y termina tratando problemas de calidad de la leche cruda asociados al abastecimiento.

El capítulo que contiene 11 Apéndices, en los que principalmente se entregan mayores antecedentes que apoyan las afirmaciones del texto principal, finaliza con un resumen de conclusiones que se desprenden del diagnóstico y de las

Cuadro 4.1 CATASTRO NACIONAL DE INDUSTRIAS LACTEAS, RECEPCION Y ELABORACION EN 1976 - en porcentajes -

NOMBRE DE LA EMPRESA - PLANTA(S)	RECEPCION	LECHE FLUIDA	CREMA	MANTEQUILLA	QUESILLO-QUESO FRESCO	YOGHURT	MANJAR BLANCO	LECHE EN POLVO 26%	LECHE EN POLVO 18%	LECHE EN POLVO 12%	LECHE EN POLVO DESCREMADA	TOTAL LECHE EN POLVO	QUESO
ABASTECIMIENTO (ARICA)	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABASTECIMIENTO (CALAMA-CHUQUICAMATA)	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HACIENDAS UNIDAS EL HUASCO (VALLENAR)	0,2	0,1	0,7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
COOP AGRICOLA Y LECHERA DEL NORTE "COALEN" (LA SERENA)	0,4	1,4	-	0,3	0,1	0,6	-	-	-	-	-	-	0,2
PLANTA LECHERA SN FELIPE (SN FELIPE)	0,7	1,0	NS	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	2,5
UNION LECHERA ACONCAGUA "ULA" (VIÑA DEL MAR)	1,3	12,9	2,5	0,5	16,6	7,8	12,4	-	-	-	-	-	0,4
CENTRAL DE LECHE DELICAS (SANTIAGO)	1,6	12,6	-	1,8	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
SOC PRODUCTORES DE LECHE S.A. "SOPROLE" (SANTIAGO) *	4,8	33,4	18,8	4,6	33,7	50,4	35,9	-	-	-	-	-	-
PAC - CERVERA S.A.C. (SANTIAGO)	1,1	9,6	11,6	0,2	16,3	24,3	50,9	-	-	-	-	-	-
INDUSTRIA LECHERA SOLECHE (SANTIAGO)	1,2	13,0	7,2	2,9	5,2	9,0	-	-	-	-	-	-	-
COOP AGRICOLA Y LECHERA TALCA LTDA "CALTEL" (TALCA)	0,4	0,5	0,1	0,1	2,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-
COOP AGRICOLA Y LECHERA LINARES LTDA "COALI"	NO TRABAJO EN EL AÑO												
COOP AGRICOLA Y LECHERA ÑUBLE "LECHEÑUBLE" PLANTA CHILLAN	3,9	2,2	7,4	2,2	1,4	-	-	2,2	2,4	7,9	1,2	2,9	NS
• CONCEPCION	1,8	8,8	5,6	1,5	20,9	2,8							2,2
SUBTOTAL "LECHEÑUBLE"	5,7	11,0	13,0	3,7	22,3	2,8	-	2,2	2,4	7,9	1,2	2,9	2,2
CHIPRODAL S.A. PLANTA LOS ANGELES ***	4,9	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• OSORNO	10,6	-	-	3,9	-	-	-	27,6	8,4	-	-	28,6	-
• LLANQUIHUE ****	3,3	-	37,3	0,7	-	-	-	10,2	19,0	-	1,1	3,6	-
SUBTOTAL "CHIPRODAL" S.A.	20,8	-	37,3	10,6	-	-	-	37,8	27,4	-	1,1	24,0	-
COOP AGRICOLA Y LECHERA BIO-BIO LTDA. "BIOLECHE" (LOS ANGELES)	4,0	1,1	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2
COOP AGRICOLA Y LECHERA VICTORIA LTDA "AGROVIC" (VICTORIA)	1,0	0,2	-	0,7	-	NS	-	-	-	-	-	-	6,1
INDUSTRIA LECHERA RENAICO (RENAICO)	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
COMUNIDAD AGRICOLA Y LECHERA ANGOL "CALAN" (ANGOL)	0,6	0,1	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4
COOP AGRICOLA Y LECHERA CAUTIN LTDA "COPALCA" (TEMUCO)	2,9	1,5	1,2	5,6	-	0,6	-	2,0	8,7	12,7	1,6	4,5	1,3
SOC AGRICOLA Y LECHERA "LONCOLECHE" (LONCOCHE) **	5,7	1,6	5,0	5,5	-	-	-	5,6	4,4	8,2	16,0	6,0	7,2
LECHERA DEL SUR S.A. PLANTA PITRUFQUEN	3,0	-	-	2,0	-	-	-	0,5	NS	0,6	-	5,6	-
• RIACHUELO	0,5	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2
• FRUTILLAR	3,0	-	-	2,7	-	-	-	4,1	1,5	5,0	1,7	3,8	4,7
• LOS MUERMOS	2,4	-	-	1,2	-	-	-	4,2	0,4	3,2		2,4	2,5
• NUEVA BRAUNAU	4,5	-	-	4,6	-	0,5	-	6,7	4,7	8,2	4,5	6,5	4,9
• FRESIA	2,9	-	-	2,1	-	-	-	1,7	0,6	4,0	0,2	1,7	10,2
SUBTOTAL LECHERA DEL SUR S.A.	16,3	-	-	13,0	-	0,5	-	23,2	7,0	26,8	6,4	20,8	26,5
COOP AGRICOLA Y LECHERA DE OSORNO "CALO" PL. RIO BUENO	3,7	-	-	0,6	-	-	-	0,1	0,1	-	1,2	0,2	-
• EL VOLCAN	1,7	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9
• OSORNO ****	8,6	0,8	0,9	21,0	0,5	0,9	-	17,7	42,1	22,2	42,2	22,4	-
SUBTOTAL "CALO"	14,0	0,8	0,9	22,2	0,5	0,9	-	17,8	42,2	22,2	43,9	22,6	4,9
COOP AGRICOLA Y LECHERA LA UNION LTDA. "COLUN" (LA UNION)	7,3	1,2	0,7	2,6	0,9	1,2	-	4,9	1,8	19,1	20,2	7,3	13,0
INDUSTRIA LECHERA DOS ALAMOS SAC PL. PANGUIPULLI	0,6	-	-	-	-	-	-	0,7	1,4	0,1	NS	0,7	-
• LOS LAGOS	1,7	-	-	1,2	-	-	-	1,2	0,5	0,8	NS	1,0	7,0
• PURRANQUE	3,8	-	-	3,1	-	-	-	4,0	4,3	2,1	NS	3,6	10,2
SUBTOTAL DOS ALAMOS SAC.	6,1	-	-	4,3	-	-	-	10,8	6,2	3,0	0,1	5,3	17,2
INDUSTRIA LECHERA BAROZZI (VALDIVIA)	NS	-	NS	NS	0,1	-	-	-	-	-	-	-	NS
COOP AGRICOLA Y LECHERA VALDIVIA "COAL" (VALDIVIA)	3,0	0,8	-	6,4	0,5	-	-	-	-	-	15,7	8,9	9,3
COOP REFORMA AGRARIA RUPANCO (RUPANCO)	NO TRABAJO EN EL AÑO												
COOP AGRICOLA Y LECHERA CHILOE "CHILOLAC" (CHILOE)	0,7	0,2	NS	0,7	0,1	0,1	0,8	-	-	-	-	-	3,8
CENTRO TECNOLOGICO DE LA LECHE UACH (VALDIVIA)	0,2	-	NS	0,2	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	0,3
PLANTA LECHERA COYHAIQUE	0,1	NS	-	NS	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1
PLANTA LECHERA PUNTA ARENAS	NS	0,2	-	0,1	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	NS
TOTAL NACIONAL	594.085.572 litros	130.930.470 litros	3.448.087 litros	5.456.972 Kg	2.334.174 Kg	4.958.757 litros	292.920 Kg	37.272.329 Kg	4.320.916 Kg	4.580.325 Kg	2.244.918 Kg	38.714.186 Kg	11.385.132 Kg

* ESTA EMPRESA RECIBIO 5.655.111 litros RECOLECTADOS EN LA PLANTA LECHERA MILTON DE OSORNO
** EL ITEM LECHE FLUIDA INCLUYE 1.738.533 litros DE LECHE ESTERILIZADA
*** ESTA PLANTA ELABORO 9.305.612 Kg DE LECHE CONDENSADA, QUE CORRESPONDEN AL TOTAL DEL PAIS
**** ESTA PLANTA PRODUJO ALIMAS 336.135 Kg DE LECHE MODIFICADA Y 1.089.177 Kg DE LECHE EVAPORADA, AMBAS PRODUCCIONES CORRESPONDEN AL TOTAL DEL PAIS
***** EL ALBANO A OPERA (6) ESTA PLANTA RIACHUELO 441 TONELADAS DE EXTENSORES LACTEOS EN 1976

alternativas de solución investigadas para los problemas más relevantes que se detectaron.

4.2 SECTOR INDUSTRIAL LECHERO NACIONAL

4.2.1 DESCRIPCION GENERAL Y DEFINICION DE ZONAS

El país cuenta en la actualidad con cuarenta y cuatro plantas lecheras instaladas. De ellas sólo cuarenta y dos estuvieron en actividad durante 1976 con una recepción total de leche de 594 millones de litros. El catastro nacional de estas industrias lácteas se presenta en el Cuadro 4.1, donde se muestran las diferentes empresas y las plantas que las componen, con sus respectivos niveles de recepción y elaboración en el año 1976. Las plantas se encuentran distribuídas a lo largo de todo el país, con una concentración en las regiones de alta producción de leche que se ubican al Sur de la capital. Por esta razón, se puede afirmar que el sector lechero nacional se encuentra representado fundamentalmente por la zona comprendida entre Aconcagua y Chiloé, ubicándose en ella sobre el 99% de la recepción nacional de leche. El presente estudio centra su atención sobre esta zona, considerando que su análisis es representativo de la realidad nacional.

Este territorio es posible dividirlo en cuatro macrozonas que presentan características muy particulares. En el mapa 4.1 se muestra un esquema de éstas y la ubicación de las plantas lecheras que las componen; en el Cuadro 4.2 se detallan sus características de recepción y producción más importantes. En este último aspecto, el estudio hace referencia sólo a los productos lácteos de mayor relevancia, no considerándose productos como leches evaporadas, condensadas y alimentos dietéticos por no disponerse de información para realizar un estudio tecnológico acabado.

La Zona I, comprendida entre Aconcagua y Linares, con 8 plantas lecheras agrupa el 10,1% de la recepción nacional y su producción se centra en productos de tipo fresco como leche fluida, yoghurt y quesillo, representando más del 75% de la elaboración nacional de estos productos.

La Zona II, comprendida entre Linares y Bío-Bío, ubicándose en ella 4 plantas que acumulan el 14,6% de la recepción nacional y al igual que la Zona I elaboran productos frescos y queso, este último en mayor proporción que la anterior.

La Zona III, que abarca desde Malleco a Cautín, posee 6 plantas que recepcionan el 13,0% del volumen nacional. La producción de la zona se centra en leche en polvo y queso,

representando el 16,8 y 13,8% de los totales de elaboración nacional respectivamente. En esta zona también se encuentra la única planta que elaboró leche esterilizada en el país durante 1976.

Finalmente se encuentra la Zona IV, que comprende de Valdivia a Chiloé, que constituye la de mayor importancia en el país al poseer 19 plantas instaladas y concentrar el 61,4% de la recepción nacional. La producción está dirigida principalmente a los productos de conservación prolongada, tal es así que en ella se elabora el 80,5% de la leche en polvo y el 67,8% de la de quesos.

Como se puede apreciar existe una marcada polarización de la producción de acuerdo a la región que se estudia. Las Zonas I y II que contienen a los principales centros de consumo del país, centran sus líneas de elaboración en aquellos productos de tipo fresco y consumo rápido; y, por otra parte, las Zonas III y IV que contienen los centros de mayor producción de leche, se especializan en productos de tipo concentrado de larga conservación, lo que les permite formar *stocks* y enviarlos a los centros de mayor consumo. Las zonas más opuestas de esta polarización son, justamente las I y IV, mientras que las II y III constituyen una interfase donde se aprecia claramente como se va produciendo la transición en las líneas de elaboración de productos de tipo fresco a los de larga conservación.

Cuadro 4.2 Características de recepción y elaboración 1976 en las zonas definidas para el estudio.
--en porcentajes--

		Principales Productos Elaborados por Grupo						
		I	II			III		
Zonas	Recep. Nac. 1976	Leche fluida Past.	Mantequilla	Quesillo	Yoghurt	Leche Polvo	Queso	Leche Esterilizada
I	10,1	76,3	12,3	82,3	87,2	-	4,3	-
II	14,6	16,4	12,7	15,4	5,6	2,7	13,1	-
III	13,0	1,8	13,0	-	1,4	16,8	13,8	100
IV	61,4	2,7	53,8	1,6	3,3	80,5	67,8	-
Total	99,2	97,2	97,8	99,3	97,5	100,0	99,8	100

FUENTE: Calculado de (6)

Definición de grupos de productos:

- Grupo I : Productos de consumo rápido, como leche fluida pasteurizada
- Grupo II : Productos elaborados de relativa perecibilidad
- Grupo III: Productos concentrados o esterilizados de larga vida.

4.2.2 ORGANIZACIONES Y AGRUPACIONES DEL SECTOR

El sector industrial lechero está compuesto fundamentalmente por sociedades anónimas y cooperativas agrícolas lecheras. En las zonas de estudio se distinguen 25 empresas de las cuales 11 corresponden al primer tipo, 10 a cooperativas y 4 a otras, como sociedades de responsabilidad limitada, comunidades y universidades.

Las sociedades anónimas destacan como las empresas más importantes en el rubro, al concentrar el grueso de la recepción y los productos lácteos de mayor relevancia como son la leche fluida, la leche en polvo y el queso; en el Cuadro 4.3 se muestra la distribución completa de otros productos entre los diversos tipos de empresas.

Cuadro 4.3 Magnitud y características de operación de los principales tipos de empresas que forman el sector industrial lechero nacional.
--Zonas I a IV--

	Magnitud		Porcentaje de la producción en 1976			
Tipo de Empresas	N° empresas	N° plantas	Recepción	Leche fluida	Leche polvo	Queso
Sociedades Anónimas	11	21	60,0	76,6	64,4	48,6
Cooperativas	10	13	38,5	20,6	35,6	44,3
Otros	4	4	0,7	-	-	6,1
Total	25	38	99,2	97,2	100,0	99,0

FUENTE: Calculado de (6)

Las diferencias más importantes entre las sociedades anónimas y las cooperativas se encuentran en las características de operación y su organización interna. Las primeras normalmente muestran un alto grado de especialización en su producción contando en muchos casos con varias plantas mono-productoras que funcionan en forma complementaria. En las cooperativas--principalmente en las de alta recepción--se aprecia una diversidad de líneas de elaboración, siendo normal encontrar plantas de multiuso capaces de elaborar leche en polvo, queso, leche fluida y mantequilla simultáneamente; sólo una cooperativa--la de mayor recepción--posee varias plantas con producción especializada que actúan en forma coordinada.

Con respecto a las características de organización, las diferencias se hacen notorias al examinar los organigramas típicos de cada tipo de empresa 1/. En las sociedades anónimas por ejemplo, la función de comercialización está asignada a una Gerencia o Departamento especializado, mientras que en las cooperativas, salvo escasas excepciones, esta función está adscrita al Departamento de Administración y Finanzas, lo que le resta independencia a su accionar.

El tipo de empresa es también un factor determinante de las agrupaciones que representan al sector industrial lechero. De las 25 empresas establecidas en las zonas del estudio, 15 se encuentran afiliadas a tres agrupaciones diferentes, siendo las características de unidad el tipo de empresa y la gama de productos que elaboran; ellas son:

- Asociación de Industrias Lácteas-ASILAC: agrupa a tres sociedades anónimas de las Zonas II, III y IV especializadas en leche en polvo, queso y otros productos concentrados. En total poseen 12 plantas que en 1976 recepcionaron el 43,3% de la leche llegada a plantas.
- Asociación de Industrias Lácteas de la Zona Central: agrupa a cinco sociedades anónimas de la Zona I elaboradoras de productos frescos de consumo rápido, que en total poseen siete plantas con un volumen de recepción equivalente al 10,3% del total 1976.
- Federación Nacional de Cooperativas Lecheras de Chile-FENALECHE: agrupación de siete empresas de tipo cooperativo de las Zonas II, III y IV, que cuentan con diez plantas elaboradoras de una gama

/

1/ En el Apéndice IV.1 se entregan los organigramas detallados para estos dos tipos de empresa.

de productos que van desde los frescos a los de larga conservación; en 1976 concentraron el 37,8% de la recepción nacional.

Las diez empresas restantes, de tamaño relativamente pequeño al concentrar en total el 7,8% de la recepción nacional, no se encuentran adheridas a ninguna de estas agrupaciones.

Los objetivos de cada una de estas entidades se pueden considerar similares en principio. Por su intermedio las empresas afiliadas buscan fundamentalmente información y en forma más esporádica acciones de representación ante organismos públicos y privados dentro y fuera del sector lechero, estudio de políticas de acción futura, gestiones de comercialización y promoción de lácteos, nexos con productores y sus asociaciones.

Aunque las similitudes existen, no se aprecia una tendencia a la unificación de esfuerzos y recursos entre ellas y las empresas no afiliadas. Existen diferencias declaradas en los enfoques a muchas de las acciones planteadas en los objetivos, agravadas por la polarización de producciones entre zonas mencionadas anteriormente. Las posibilidades de unificación se ven dificultadas por discrepancias en las ponderaciones de representación y aportes concretos de los diversos sectores.

En 1976 se realizó un esfuerzo de unificación del sector industrial lechero nacional, junto a organismos de Gobierno y Asociaciones de Productores. Para el efecto se creó la Corporación Nacional de Productos Lácteos--PROLAC--cuyo objetivo consistía en desarrollar formas viables de incrementar el consumo de lácteos, realizando investigaciones, promoción, contactos y publicidad. Desafortunadamente la iniciativa no cristalizó y progresivamente la entidad se fué debilitando por el retiro de sus miembros hasta que en Febrero de 1977 terminó por disolverse definitivamente.

4.3 ANALISIS TECNICO DEL SISTEMA ELABORADOR

El análisis que se desarrolla en esta sección tiende a caracterizar los recursos del sistema elaborador, sus niveles de utilización y las diversas tecnologías de producción. Además se estudian las alternativas de solución a los problemas relevantes que surgen del análisis.

En todo el desarrollo se hace mención a los productos lácteos más importantes de la industria nacional que son: leches en polvo, leches fluidas, quesos, mantequilla y productos fermentados, junto a las operaciones de recepción y pretratamiento de leche. El detalle de la tecnología empleada en cada uno de ellos se presenta en el Apéndice IV.2, donde aparecen representados en un diagrama de flujos con una breve explicación de cada paso.

4.3.1 RECURSOS DEL SISTEMA

4.3.1.1 Recursos humanos

El estudio de los recursos humanos se basa en datos aportados por 32 plantas que en total agruparon el 78,3% de la recepción de leche en 1976. En el Apéndice IV.3 se presenta el detalle de la información procesada, cuyos resultados más relevantes se resumen a continuación.

El total de personas que labora en estas industrias asciende a 4.169 personas divididas en dos fracciones, una permanente y otra temporal que se contrata en los períodos de alta recepción, especialmente en aquellas zonas donde se concentra la producción lechera.

La fracción permanente alcanza a 3.119 personas, de las que un 41% corresponde a empleados y un 59% a obreros; relación que no presenta grandes variaciones entre las zonas. Entre los empleados se cuenta a los técnicos y profesionales a cargo de las plantas que constituyen el 26% de la fracción-334 personas.

La disponibilidad de obreros y empleados permanentes depende de la zona y las características de operación de sus plantas. En la primera zona, donde se elaboran productos frescos a niveles relativamente constantes durante el año, se encuentra un promedio de 15,7 personas por cada millón de litros de leche recepcionados--valores de 1976; en la Zona IV, donde la producción tiene un carácter estacional, la disponibilidad baja a 5 personas por cada millón de litros.

El personal temporal está constituído fundamentalmente por obreros, correspondiendo solo un 4% a empleados. Las

contrataciones se van realizando a lo largo del año en directa relación al aumento de recepción de leche en las plantas, alcanzando un máximo en los meses de Diciembre a Enero. La magnitud de estas incorporaciones respecto al personal permanente llega a valores del orden del 30% en las Zonas II y III y a un 56% en la IV. En la Zona I se registra el menor nivel con solo un 2%.

Como se verá posteriormente, la eficiencia de utilización de la mano de obra en los diversos procesos productivos se encuentra dentro de rangos normales, de lo que se puede deducir que las diferencias observadas entre las zonas tienen un carácter normal, siendo propias de los procesos de elaboración en cada una. Sin embargo, se detectan problemas en los niveles de instrucción del personal que labora directamente en estos procesos, entre los que se distinguen obreros, asistentes de laboratorio y jefes de sección 1/; estos dos últimos cargos normalmente corresponden a personas con educación media, e incluso universitaria, lo que facilita cualquier acción de capacitación. En el caso de los obreros, su instrucción promedio es de tipo básico, siendo prioritario por tanto, desarrollar programas de entrenamiento y capacitación dirigidos a este nivel.

En una situación óptima, cada industria debería contar con profesionales de preparación idónea para desarrollar sus actividades básicas que en este caso son: administración y/o gerencia de plantas, comercialización, procesos, servicio agropecuario y laboratorio. En la primera y segunda actividad se requeriría la presencia de profesionales con formación en economía y administración, especialmente en estos momentos cuando cualquier medida de racionalización económica lleva a resultados mucho más productivos que otras meramente técnicas. El desarrollo de los procesos requiere de un sistema apropiado de control de inventarios y rendimientos junto a programas de mantención preventiva de instalaciones y equipos; tareas que deberían contar con la participación de profesionales formados en ingeniería química o mecánica. El servicio agropecuario constituye el elemento básico de asistencia veterinaria y agronómica a los predios, del cual depende el abastecimiento de leche a la planta; la presencia de médicos veterinarios e ingenieros agrónomos en niveles proporcionales favorecería enormemente el desarrollo de esta actividad. Por último, las tareas de laboratorio requieren de profesionales con una formación sólida en química y microbiología que les permitan adecuar continuamente todas las actividades de control que requiere una industria de alimentos con tanta complejidad como lo es una planta lechera.

1/ El estudio indica que un 84% del total sólo ha recibido educación básica, un 12% educación media y sólo un 4% formación universitaria.

El análisis de la situación de las plantas muestra que en conjunto no se encuentran cercanas al óptimo definido anteriormente. Los niveles de profesionales son bajos y no presentan la variedad requerida 1/. En muchos casos los puestos claves se encuentran a cargo de las personas de mayor antigüedad en la empresa, desarrollando actividades totalmente ajenas a su orientación profesional. Por ejemplo, en la administración de plantas se detectan 69 personas de las cuales sólo 19 poseen una formación especializada en economía y administración, distribuyéndose el resto entre ingenieros químicos y mecánicos, agrónomos, médicos veterinarios, químicos y técnicos universitarios e industriales. Así se estaría supliendo en forma parcial el déficit de profesionales idóneos en desmedro de otras áreas que se ven desprovistas de su personal más experimentado.

En las demás actividades se aprecian situaciones similares por lo que se destaca la importancia de una reorganización en los cargos de responsabilidad dentro de las industrias del sector, ya sea mediante la incorporación de un mayor número de profesionales especializados, o a través de acciones de capacitación de alto nivel para complementar la formación de aquellas personas que ocupan cargos apartados de su área de formación original.

4.3.1.2 Infraestructura

Por infraestructura se entiende al conjunto de edificaciones que conforman las plantas lecheras del país. Se incluyen las secciones de recepción, pretratamiento, elaboración, laboratorio, mantención y servicios y bodegas de productos.

Para las zonas del estudio se determinaron 53.426 m^2 construídos para las diferentes secciones y 32.448 m^2 de bodegas. Los rubros que concentran el grueso de las edificaciones son la leche en polvo y envasado, quesería, pretratamiento y leche fluida.

Considerando las inversiones en su valor de reposición, es decir, el monto requerido para edificar una sección de características similares a las estudiadas, se obtiene un total de 15,5 millones de dólares.

En el Cuadro 4.4 se muestra el detalle de construcciones, inversiones y estado de la infraestructura disponible en el total de las zonas; un análisis más detallado se presenta en el Apéndice IV.4.

1/ El detalle de profesionales se presenta en el Apéndice IV.3

Llama la atención los altos porcentajes de las edificaciones en mal estado, que en quesería bordean el 50%. Por la condición misma del procesamiento de leche, las instalaciones deberían encontrarse en perfectas condiciones que aseguren un ambiente higiénico durante la manipulación.

Los factores que inciden en este estado insatisfactorio son, por un lado la antigüedad de algunas plantas que tienen más de 20 años en funcionamiento y por otro la falta de preocupación de algunos sectores que ven con relativa inseguridad el futuro de la industria o bien no generan la suficiente utilidad como para invertir en reparaciones y mantención de los locales.

Como se verá más adelante en capacidades de elaboración, aquellas secciones que muestran alto deterioro corresponden justamente a las que contienen los equipos de mayor costo en la planta, lo que agrava aún más la situación.

Cuadro 4.4 Datos de secciones de elaboración y bodegas en el país.

Sección	Superficie	Inversión*	Estado insatisfactorio general
	--m^2--	--US$--	--%--
Secciones de elaboración			
Recepción	5.140	1.028.000	28
Pasteurización	7.055	1.657.925	23
Envasado	6.672	1.534.560	14
Deshidratados	6.304	1.481.440	9
Fluidos	2.797	657.295	16
Quesos	7.194	1.690.590	46
Fermentados	1.013	238.055	8
Mantequilla	3.470	815.450	21
Laboratorio	1.978	464.830	8
Mantención y servicios	5.803	580.300	55
Total	53.426	10.148.445	26
Bodegas			
Leche en polvo	15.370	2.305.500	10
Quesos	12.002	2.160.360	16
Productos frescos	1.796	269.400	54
Cámaras frigoríficas	3.280	656.000	21
Total	32.448	5.391.260	16

* Ver Apéndice IV.4.

4.3.1.3 Capacidades de elaboración e inversiones en equipos.

Por capacidad instalada se entiende el volumen de producción que puede alcanzar una sección operando en forma independiente, sin restricciones de materia prima y sujeta sólo a limitantes internas de sus procesos. Las inversiones se expresan en base al costo de reposición, es decir, al valor que tendría actualmente la implementación de una sección con equipos similares.

En el Cuadro 4.5 se presentan las capacidades instaladas de recepción, pretratamiento y elaboración de lácteos para el total de las plantas en las zonas de estudio. El detalle de estos valores se entrega en el Apéndice IV.5, donde fuera de capacidades, se analiza el estado de los equipos en particular.

Cuadro 4.5 Capacidades instaladas de elaboración y montos de las inversiones en equipos. Valores totales para las zonas.

Sección	Capacidad elaboración	Volumen de leche equivalente	Inversión
	--ton/día--	--ton/día--	--US$--
Recepción	6.636	6.636	2.525.000
Pretratamiento	5.280	5.280	6.349.000
Leche fluida pasteurizada*	2.236	2.236	807.000
Quesos	106	1.060	3.653.000
Mantequilla**	59	133	721.000
Leche en polvo	268	2.680	6.109.000
Leche evaporada más condensada***	64	134	500.000
Productos fermentados	37	37	468.000
Equipos auxiliares	--	--	5.631.000
Total	--	--	26.763.000

* No incluye los equipos de elaboración de leche esterilizada. Este producto entró en producción a mediados de 1976, con un comportamiento irregular. Su capacidad instalada asciende a 120 ton/día. No se dispone de montos de las inversiones involucradas.

** Se usa un factor de 2,2 para la mantequilla, ya que para su elaboración se usa crema resultante de los procesos de estandarización.

*** Estos productos se incluyen en el cuadro para completar valores de capacidad, pero de ellos no se hacen mayores análisis.

Las plantas pueden recibir un total de 6.636 toneladas de leche al día, sin embargo sólo pueden pretratar 5.280 toneladas, lo que restringe la recepción a esa cifra. El grueso de los equipos de recepción se concentra en las Zonas III y IV. La capacidad de elaboración total de lácteos expresada en términos de leche puede alcanzar las 6.283 toneladas, o sea, un 16% más de lo que pueden recibir.

Las inversiones en equipos son considerables; en total ascienden a US$26.763.000 y se encuentran concentradas en los equipos de pretratamiento, evaporación y secado de leche, y los auxiliares 1/.

Las menores inversiones se observan en las líneas de envasado para leche pasteurizada y de elaboración de productos fermentados. Dentro de las zonas, la concentración se registra en las de mayor recepción y producción de lácteos, es decir las Zonas III y IV.

Aunque la gran parte de las inversiones se agrupa en equipos de recepción, concentración y secado--y geográficamente en las zonas de mayor producción de leche--no se logra evitar una gran subutilización de las instalaciones que, por diseño, se encuentran muy por encima de los niveles de recepción máxima nacionales. Si se pondera el uso de la inversión a través del número de litros de leche que se reciben o elaboran por cada dólar en equipos, se puede ver que en recepción y pretratamiento existe la posibilidad de operar con 18 litros mensuales por dólar. Las cifras de 1976 muestran que sólo se lograron recibir 10 litros mensuales en el mes de máxima producción, lo que arroja una subutilización de un 44% en estas inversiones.

La situación en las líneas de elaboración es similar; su total agregado indica que se pueden elaborar 11 litros mensuales por dólar, en 1976 sólo se procesaron 5 litros en el mes de máxima recepción, con lo que la subutilización alcanzó un 55%.

Por otra parte, el estudio del estado de las instalaciones muestra que varias secciones, como quesería, envasado de leche fluida y elaboración de leche en polvo presentan altos niveles de equipos en estado insatisfactorio, producto de un uso no coordinado con mantención preventiva.

Las implicancias de estas situaciones son variadas y todas ellas llevan finalmente a costos de elaboración elevados. Las alternativas de solución pueden ser de dos tipos: una mayor recepción de leche o la elaboración de otros productos derivados

---

1/ Por equipos auxiliares se entiende las centrales de vapor, refrigeración, electricidad, calentamiento y compresión de aire.

de lácteos y no lácteos en las instalaciones disponibles; la primera se encuentra restringida por la estacionalidad de la producción y los volúmenes de leche que llegan a plantas, la segunda posibilidad es mucho más concreta y factible en especial para los equipos de concentración y secado. Algunos de los productos de gran interés comercial, cuya elaboración podría intentarse son: sustitutos lácteos para terneros, extensores de leche, esencias, jugos, extractos y productos de cosmética.

4.3.2 VOLUMENES DE RECEPCION Y ELABORACION DE LACTEOS DURANTE 1976 1/

En el Cuadro 4.6 se presenta el resumen de elaboración de los productos más importantes de las zonas en 1976. Con el fin de establecer su importancia relativa en el contexto de producción se ha procedido a expresarlos en el equivalente de leche empleada en su elaboración. En el Apéndice IV.6 se presenta el estudio detallado de los niveles de recepción y elaboración junto a sus variaciones estacionales. Las cifras indican claramente que existen tres productos principales que concentran el 91% del total de leche industrializada; ellos son la leche en polvo, la leche fluida y los quesos madurados. Los siguen, y con mucha diferencia, las leches concentradas, mantequilla y quesillo; el yoghurt representa volúmenes de leche insignificantes respecto a los demás productos. El caso de la leche esterilizada merece atención especial, ya que entró en producción en el país sólo a mediados de 1976 y, a pesar de los problemas inherentes a una puesta en marcha, logró canalizar un volumen considerable de leche.

Resulta indiscutible que las leches en polvo constituyen el rubro más importante del sector industrial lechero nacional; sus volúmenes de elaboración alcanzan el 54% de la materia prima industrializada y actualmente, representan la alternativa más recurrida por las plantas para absorber los grandes volúmenes de recepción de leche en los períodos de máxima. Esta situación se ve favorecida por la existencia de un mercado institucional en el país que adquiere grandes volúmenes de leche en polvo para abastecer los programas nutricionales; este hecho se refleja claramente en el tipo de leche en polvo que se elabora. Sobre un 70% corresponde a leche al 26% de materia grasa, el principal producto demandado por el mercado institucional.

El queso madurado se ubica en tercer lugar dentro de los productos de mayor relevancia; esta situación es reciente,

---

1/ Basado en datos elaborados por ODEPA (6)

Cuadro 4.6 Niveles de recepción y elaboración de productos en 1976 expresados en volumen de leche destinada a la sección*
--en toneladas de leche--

Secciones	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Totales Toneladas	Totales %
Recepción	60.133	86.704	77.439	364.789	589.065	90,3**
Leches en polvo	0	10.226	55.815	281.506	347.547	53,3
Leche fluida past.	105.867	16.169	2.841	4.036	128.913	19,8
Quesos Mad.	3.347	10.746	15.661	82.690	112.444	17,1
Leche condensada y evaporada	0	22.334	0	2.287	24.621	3,8
Quesillos	8.750	2.606	0	2.567	13.923	2,1
Mantequilla	1.213	1.596	1.710	7.389	11.908	1,8
Yoghurt	4.601	140	20	141	4.902	0,8
Leche ester.	0	0	1.739	0	1.739	0,3
Otros productos	2.028	451	240	3.895	6.614	1,0
Total***	125.806	64.268	78.026	384.511	652.611	100,0

* El detalle de producción y su variación estacional se presenta en el Apéndice IV.6.
** Referido al total elaborado en 1976
*** Las diferencias entre las cantidades recibidas y elaboradas se explican en el texto.

ya que a partir de 1972 ha visto reducida su elaboración en forma importante. Con anterioridad el queso canalizaba volúmenes de leche comparables con los destinados a leche en polvo. Es preciso indicar que ambos productos han constituído hasta 1976 las dos únicas formas de preservar grandes volúmenes de nutrientes lácteos en las zonas de mayor producción; el diseño general de las plantas permite destinar porcentajes variables de materia prima a uno u otro producto dependiendo de las condiciones de mercado. Cualquier aumento de elaboración de leche en polvo se logrará a costa de una disminución en la elaboración de quesos, bajo condiciones de recepción constantes.

La leche fluida pasteurizada se ubica en segundo lugar dentro de los principales productos lácteos. Llama la atención que sus niveles de elaboración no se distribuyan con mayor uniformidad entre las zonas, concentrándose notoriamente en la primera.

Los niveles de recepción de leche no guardan relación con los volúmenes de elaboración anuales. Existe una diferencia neta del orden de un 10% entre estos dos totales que se puede explicar por el uso de otras formas de materia prima 1/, *stocks* de productos lácteos del año anterior y recepciones no contabilizadas.

Para determinar con claridad en qué zonas se registran las mayores diferencias y a la vez, en qué productos se podrían estar incorporando estas formas de materia prima, se puede establecer un balance de leche entre las zonas considerando: niveles de recepción, elaboración y traspasos entre ellas. Los resultados se presentan en el Cuadro 4.7.

1/ Entre ellas se puede contar con leches en polvo, mantequillas, quesos y sueros de importación o *stocks* nacionales.

Cuadro 4.7 Balance general de la elaboración en las zonas. Comparación entre recepción, producción y traspasos de leche en 1976.
--en toneladas de leche equivalente--

Zona	Recepción 1976 R	Producción 1976 P	Diferencia R - P	Traspasos informados entre zonas*	Diferencia neta
I	60.133	125.806	-65.673	+28.255	-37.418
II	86.704	64.268	+22.436	-21.435	+1.001
III	77.439	78.026	-587	0	-587
IV	364.789	384.511	-19.722	-6.820	-26.542
Total	589.065	652.611	-63.546	0	-63.546

* El signo (+) indica recepción; el (-) indica envío.

Según se puede apreciar, en las plantas de las cuatro zonas estudiadas, existe una diferencia total de 63.546 toneladas de leche utilizada en elaboración por sobre los niveles de recepción en 1976. El grueso de esta cantidad se concentra en las Zonas I y IV, con 37.418 y 26.542 toneladas, respectivamente. La diferencia en la primera zona es explicable por las necesidades de recombinación y reconstitución de leche que se precisan para elaborar leche fluida en los meses de baja disponibilidad. En la Zona IV la situación es algo distinta, ya que su estructura productiva no se asemeja a la de la primera; luego, las diferencias se pueden atribuir al uso de *stocks* de leche en polvo en la elaboración de quesos, importaciones de productos lácteos y traspasos de leche no declarados.

Es importante destacar la magnitud de los envíos de leche a Santiago, que en el caso de la Zona II representaron el 25% de su recepción anual.

4.3.3 CARACTERISTICAS DE OPERACION DEL SISTEMA

4.3.3.1 Procesos productivos

Para caracterizar la operación de las plantas se ha desarrollado un examen tecnológico de las secciones que las componen.

En general todas muestran líneas de operación estándar sin grandes diferencias entre sí. Atendiendo a la gama de

tecnologías estudiadas y a la magnitud de las deficiencias que se detectan, se puede concluir que la Zona I concentra los mayores problemas a nivel de plantas, seguida a continuación por las Zonas II y IV.

4.3.3.1.1 Recepción y pretratamiento de leche. Las temperaturas de leche cruda en verano oscilan entre 20 y 23°C 1/, condiciones bastante insatisfactorias si se considera que el normal recomendable se ubica entre los 4 y los 6°C. Ante esta situación, el tiempo transcurrido entre la ordeña y la recepción se convierte en el factor determinante del grado de deterioro del producto. En las Zonas I y II, este tiempo oscila entre 8 y 12 horas, mientras que en las III y IV solamente varía entre 5 y 6 horas.

Existe una correlación positiva entre el factor temperatura-tiempo y los volúmenes de leche ácida recibida en las plantas. Si se examina el porcentaje de leches ácidas por zona para 1976--ver Cuadro 4.8--se puede apreciar claramente que la Zona I, con las condiciones de recolección menos favorables, presenta los mayores porcentajes de leche ácida--2,8%--y que la Zona IV, con las condiciones menos deficientes, presenta sólo un 0,6%.

Dentro de las operaciones desarrolladas a nivel de recepción, no se aprecian diferencias significativas entre zonas. Existen problemas comunes para todas ellas, destacando como el más grave aquel que guarda relación con la limpieza e higiene de los tarros lecheros. Existe un cierto número de plantas en las Zonas I y II, que no emplean aire caliente; sobre el 60% de los envases saldrían húmedos de la planta con el consiguiente riesgo de contaminación, constituyéndose en un agravante más al problema de calidad de leche cruda a nivel predial. La distribución porcentual de tarros húmedos por problemas de secado y por zona, se correlaciona significativamente también con los valores de recepción de leche ácida presentados anteriormente.

La leche cruda no pasteurizada se almacena entre 4 y 10°C durante un máximo de ocho horas en verano y treinta horas en invierno. Nuevamente se aprecia que en la Zona I se encuentran las temperaturas de almacenamiento más desfavorables--10°C durante siete horas.

1/ Resulta interesante destacar que la menor temperatura se observa en la Zona I, que se caracteriza por sus elevadas temperaturas de verano. Aunque leve, la diferencia puede tener su explicación en la mayor disponibilidad de agua a nivel predial, que permitiría el enfriamiento de tarros durante la espera previa a recolección.

Cuadro 4.8 Características de la recepción y pretratamiento de leche por zona.

Zona	% de la recepción nacional 1976	% Recepción con doble recolección en la zona	Condiciones recepción en Verano		Leche ácida en 1976 como % de la recepción de la zona	% tarros húmedos por no uso de aire en la zona	Leche cruda en Planta		
			Temperatura -°C-	Edad* -Hr-			Almacen Temperatura -°C-	Permanencia Verano -hr-	Permanencia Invierno -hr-
I	10,1	42	20	12	2,8	62	10	7	6
II	14,6	51	21	8	1,4	63	8	7	30
III	13,0	79	23	6	0,8	2	4	6	25
IV	61,4	75	22	5	0,6	15	6	8	12
Total	99,1	68	-	-	0,9**	23	6	7	16

* Tiempo entre recolección y recepción en planta
** Promedio ponderado por volumen

En el Gráfico 4.1 se muestran las condiciones de temperatura y tiempo de pasteurización observados en veinticinco plantas de las zonas. Como se puede apreciar, los valores se encuentran en su gran mayoría por sobre las condiciones normales de pasteurización--72°C/15 segundos, o condiciones equivalentes--alcanzándose en algunos casos situaciones demasiado drásticas. Estas condiciones más estrictas de pasteurización obedecen a los esfuerzos que realizan las plantas para remediar en parte los problemas de calidad en la leche cruda y representan un gasto extra que debe racionalizarse técnicamente para evitar excesos innecesarios; basta recordar que elevar un grado de temperatura en el proceso implica aumentar el consumo de energía en 1.5%. Además, si se realizáran efectivas mejoras en los procesos de producción, recolección y transporte de leche cruda desde los predios, su calidad higiénica mostrará recuperaciones que les permitirán aproximar estas condiciones a niveles normales. Un breve análisis de estas mejoras se presenta en la sección referente a resíduos de los procesos en lechería--punto 4.3.3.3 de este estudio.

4.3.3.1.2 Elaboración de Leche en Polvo. La producción de leche en polvo se concentra principalmente en la Zona IV, que elabora el 81% del total nacional.

Los equipos que elaboran leche en polvo, con algunas excepciones, fueron instalados en la década 1960-1970 y corresponden a modelos de tecnología avanzada y de capacidad horaria suficiente como obtener economías de escala. Las características de los evaporadores y secadores permiten apreciar que sobre el 50% de las plantas poseen capacidades de procesamiento entre 4.000 y 8.000 lt/hr. Los tipos de productos que se elaboran corresponden a las leches de 26%, 18%, 12% y descremada, siendo la primera la más importante al representar cerca del 72% de la producción nacional de leche en polvo. Aunque existe un vasto potencial en equipos, no se observa un nivel tecnológico en su empleo y en la producción de leches deshidratadas, como lo demuestran los resultados de la información de terreno.

El 40% de los evaporadores en funcionamiento no pueden ser operados por períodos superiores a las 15 horas/día, lo que determina costos de operación y capacidades ociosas elevadas. En el Cuadro 4.9 se muestran las capacidades y características de evaporación por zona y tipo de producto. Los valores en general se consideran excesivos, dado que una remoción del 85% al 90% del agua presente en la alimentación, aunque más económica, redunda en la pérdida de propiedades físico-químicas del polvo que constituyen sus mayores bondades, como son la solubilidad y humectabilidad del producto.

El manejo de las torres de secado también presenta

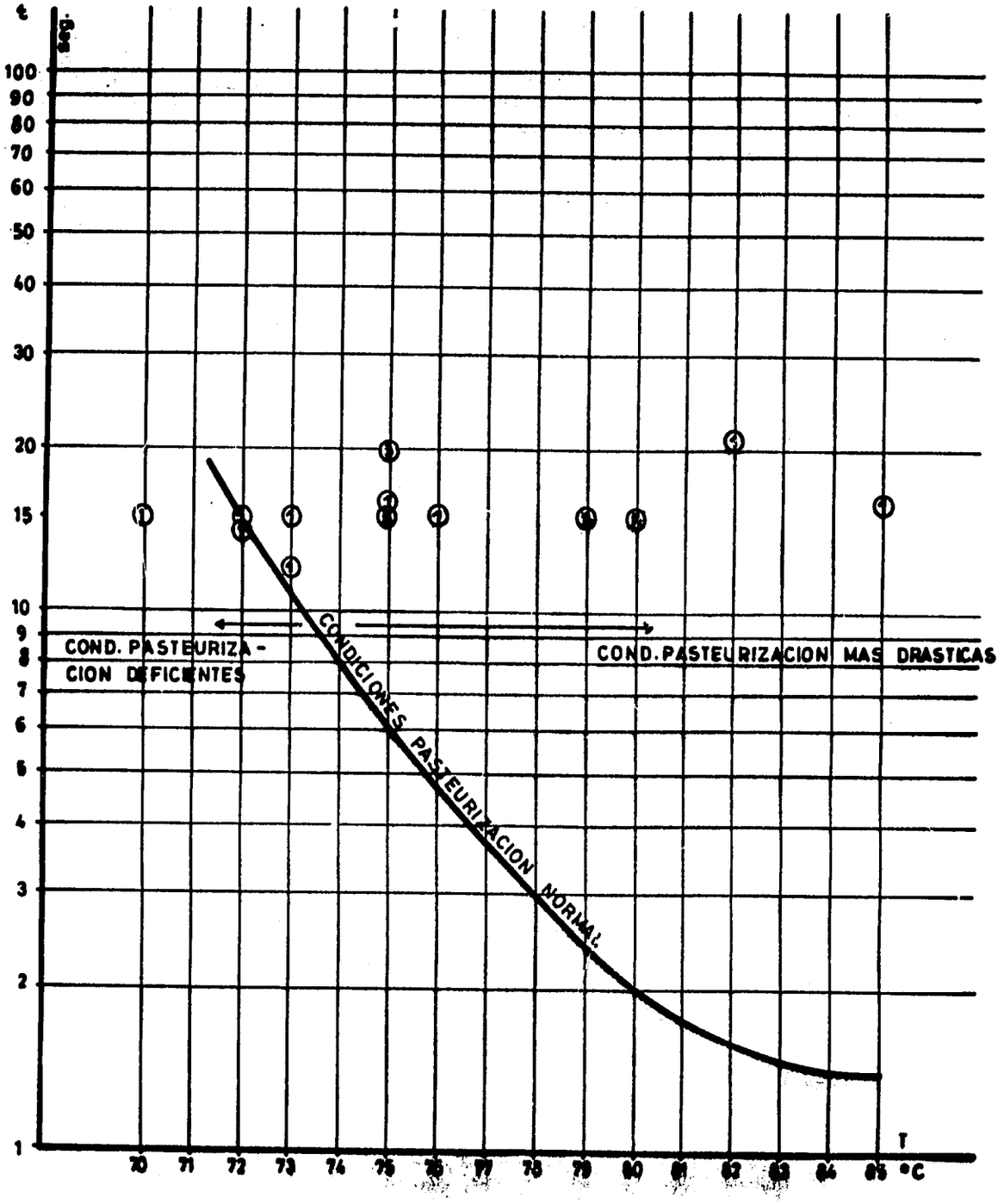


Gráfico 4.1 RELACION TEMPERATURA / TIEMPO DE PASTEURIZACION OBSERVADAS EN 25 PLANTAS DE LAS ZONAS

(N) → N : NUMERO DE PLANTAS QUE TRABAJAN EN ESAS CONDICIONES

Cuadro 4.9 Capacidades de evaporación y características de operación, por zona.

Zona	Capacidad instalada kilos/hr	Evaporación de agua por tipo de leche en polvo*			
		26% M.G.	18% M.G.	12% M.G.	Descremada
II	3.000	85	-	88	90
III	23.500	85	87	88	89
IV	91.300	84	87	88	89
Total	117.800	84	87	88	89

Se asumen las siguientes condiciones de alimentación:

Leche en polvo	Sólidos totales iniciales
26%	12,0
18%	11,0
12%	10,0
Descremada	9,0

* Expresado en porcentaje del agua de la alimentación que se remueve en la etapa de evaporación.

Cuadro 4.10 Capacidades de secado y eficiencias térmicas por zona.

Zona	Capacidad instalada ton/jornada	Eficiencia térmica por tipo de leche en polvo*			
		26% M.G.	18% M.G.	12% M.G.	Descremada
II	2,4	54	54	54	54
III	19,2	56	57	58	59
IV	85,6	62	59	59	59
Total	107,2	61	59	59	59

* Expresado en porcentaje de utilización de la energía para las condiciones de operación en Verano.

ineficiencias importantes. Las temperaturas de aire de proceso en muchos casos son insatisfactorias, lo que lleva a pobres eficiencias térmicas--48% a 50%--situación agravada al no hacerse diferencias por tipo de leche en el procesamiento. En el Cuadro 4.10 se presentan las eficiencias térmicas por zona y producto detectadas en el estudio, la dispersión de valores--con máximos de 62% para leche con 26% de materia grasa y de 59% para los otros tipos--indica que no hay uniformidad en la operación y que algunas plantas pueden reducir sus consumos de energía, regulando en mejor forma las condiciones de proceso atendiendo a las características de los equipos y el tipo de producto a elaborar.

Sólo cuatro plantas--con el 45% de la producción nacional de leche 26%--regulan la humedad del producto durante la pulverización, por consiguiente, cabría esperar un 55% de la producción nacional de leche al 26% con humedades superiores al 3,0% máximo aceptado. Esta deficiencia generalizada para todas las formas de leche en polvo, crea una situación grave si se considera que sólo el 22% de la producción nacional es envasada herméticamente para prevenir la acción de la humedad y del oxígeno, principalmente.

El problema de la humedad excesiva conjuntamente con una mala estandarización de la materia grasa y los sólidos no grasos, repercuten en una composición final de los productos que no se compadece con lo declarado en los envases. Se hace vital que las plantas normalicen en mejor forma el contenido graso en la leche de proceso; actualmente, el 70% de las plantas--51% producción nacional--realizan esta operación en las descremadoras aunque sin un adecuado balance entre materia grasa y sólidos no grasos en tanques de acumulación.

El 10% de las plantas almacena el producto a granel en silos de gran capacidad previo a su envase en las unidades de venta. Este sistema ofrece ventajas de movimiento interno y económicas, pero no permite la posibilidad de separar la producción en caso de detectarse anomalías físico-químicas y microbiológicas en alguna partida. Existen 2 plantas en las que la leche en polvo se recibe en recipientes de aproximadamente 1.000 kilógramos cada uno, con lo que se favorecen estos controles preventivos.

Existe un sistema de almacenamiento de polvo en bolsas en la época de alta recepción, como una forma de mantener *stocks* para el invierno. La leche es guardada hasta 6 meses en estas condiciones, lo que aumenta los peligros de deterioro del producto si se considera que las bolsas son de papel multicapas revestido con polietileno.

El 41% de la leche en polvo al 26% se lleva al mercado en envases herméticos con un período de conservación de hasta 12 meses. El resto de la producción se presenta en bolsas de polietileno protegidas por un estuche de cartón, con lo que el

período de conservación baja a 4 meses aproximadamente. Algunas plantas estiman erróneamente que este producto podría conservarse por 8-12 meses y no toman las medidas para retirar la producción ya deteriorada del mercado. Todas las leches con 18% y 12% de materia grasa se envasan en bolsas de polietileno.

Los antecedentes anteriores apuntan a una falta de preocupación por abastecer al consumidor con un producto diferente o superior al promedio, lo que puede ser explicable si se considera que el mayor consumidor es el mercado institucional. Por otra parte, las deficiencias de procesamiento indican una necesidad de mayor dominio tecnológico en la materia.

Las plantas deben adecuar sus condiciones de temperatura de secado por producto con el fin de optimizar las eficiencias térmicas de los equipos. A modo de ejemplo, una variación de sólo un 1% en este indicador, implica una economía de un 2% en el consumo de combustible para el calentamiento del aire. Si estas cifras se aplicasen al 30% de la producción anual de leche en polvo, resultaría una economía cercana a los US$100.000. Existe además otra acción correctiva que provocaría economías sustanciales en el item combustible, que para procesos de secado constituye un aspecto de gran incidencia. Se hace preciso que las plantas minimicen los tiempos muertos de puesta en marcha de evaporadores y torres de secado, reduciéndolos a los estrictamente necesarios, racionalizando así el consumo de energía en estos períodos necesarios, pero improductivos. Por otro lado, se estima importante que las plantas recuperen el máximo posible de los productos generados en el inicio y término de las operaciones de evaporación y secado.

El control de materia grasa y sólidos no grasos en la leche a secado implica ahorros de componentes lácteos a la industria y un alimento de composición exacta al consumidor, que pagará un valor justo por los nutrientes que adquiere.

Es preciso enfatizar la necesidad de que las plantas regulen el contenido de humedad en los productos, especialmente aquellas que no envasan en envoltorios de polietileno. La humedad final del polvo a la salida del secador debe estar bajo el límite de humedad máximo permitido en el producto, ya que habrá reabsorción de humedad durante el envasado y el período de almacenamiento. En caso contrario se expenderá a público leches en polvo con humedades excesivas y con un mayor riesgo de perecibilidad.

No obstante lo anterior, queda vigente la necesidad de innovar sustancialmente en el campo de las leches en polvo. El desarrollo creciente de las leches fluidas, en sus formas pasteurizadas y de larga vida, obliga a los grandes elaboradores

de leche en polvo a buscar productos alternativos que presen ten ventajas comparativamente superiores. Las posibilidades al respecto son restringidas, y tal es así que sólo se aprecia como alternativa viable la introducción en el mercado de la llamada leche lecitinada, producto en polvo de cualquier tenor graso, soluble instantáneamente en agua fría.

Su presencia en el mercado libre, establecería una alternativa interesante para lograr una mayor demanda de leche en aquellos sectores que presentan reticencias al consumo, por los problemas de conservación que muestra la leche fluida pasteurizada y las dificultades de preparación de las leches en polvo disponibles actualmente.

La tecnología de elaboración de este producto está ampliamente desarrollada y disponible industrialmente, por lo que su implementación en el país puede realizarse a muy corto plazo. Existen varias plantas que disponen del equipo de secado, y accesorios básicos, potencialmente utilizables en la producción de leche lecitinada. Para ello sólo requiere la incorporación de unidades de lecitinación en las líneas de elaboración e introducir las modificaciones necesarias en la infraestructura.

Se calcula que el costo adicional del producto lecitinado no excedería los US¢ 8,5 por kilógramo de polvo, a niveles de producción de 2.500 toneladas anuales 1/. En el Cuadro 4.11 se detallan las características de costos más importantes que involucra la modificación.

1/ Volumen de elaboración para una planta con una recepción de 40 a 50 millones de litros de leche anuales. Se asume que el 50% de la producción de leche en polvo es lecitinada.

Cuadro 4.11 Costos adicionales a la elaboración de leche en polvo que implica el proceso de lecitinación.
--en dólares--

1. Características de producción		
- Volumen de producción anual		2.500 ton/año
- Inversiones adicionales		744.000
- Equipos instalados		522.000
- Ampliaciones edificios		222.000
2. Distribución de costos unitarios adicionales		
2.1 Costos directos	US$/ton	% del total
- Lecitina	10	11,8
- Envase	30	35,3
- Mano de obra	3	3,5
- Energía	4	4,7
Subtotal	47	55,3
2.2 Costos fijos	38	44,7
2.3 Costos totales	85	100,0

Este diferencial de costos demuestra las grandes posibilidades que tiene la introducción del producto en el país. El monto antes mencionado incluye la inversión en los equipos adicionales, el valor de la lecitina incorporada--0,2% en el polvo, el gasto de operación y la innovación en el envase que contempla el reemplazo de la bolsa de polietileno de uso actual por otra de mejor calidad, compuesta por un complejo aluminio-polietileno, que asegura una mejor protección contra la penetración de humedad y gases.

4.3.3.1.3 Elaboración de leche fluida. La leche fluida se elabora en el país en sus formas pasteurizada y esterilizada. La primera constituye el producto de fabricación más tradicional que ha evolucionado progresivamente respondiendo a los desarrollos tecnológicos en el campo de la pasteurización y el envasado. La leche esterilizada, aunque introducida en otros países desde hace varios años, se incorporó al país

sólo a contar de Julio de 1976 con la puesta en marcha de la primera sección de esterilización en una planta de la Zona III.

Atendiendo a su contenido graso, sólo se encuentra reglamentado el expendio de leche fluida en dos tipos: leche crema pasteurizada--de 3% de materia grasa--y leche pasteurizada--de 2,5% (7). De acuerdo a las definiciones oficiales, se puede atribuir el nombre de leche crema a aquel producto elaborado con materia prima natural, es decir, en estado fresco, con un tenor graso superior o igual a 3%. Bajo la denominación de leche pasteurizada se puede expender producto de 2,5% elaborado con leche fresca, recombinada, reconstituída o de imitación--ver definición en Apéndice IV.2. Actualmente se elaboran varios tipos de leches fluidas en el país: crema de 3%, pasteurizada de 2,5%, leches saborizadas con tenores grasos variables y leches esterilizadas, con y sin adición de saborizante y azúcar. Estas dos últimas variedades no se encuentran definidas por el S.N.S. en el Reglamento Sanitario de los Alimentos.

Leche pasteurizada. En la elaboración propiamente tal no se observan diferencias significativas entre las zonas, salvo la tendencia general a emplear condiciones de temperatura/tiempo de pasteurización más drásticas, buscando así la forma de subsanar en parte los problemas de calidad de materia prima. La leche envasada se almacena en la planta entre 4 y 6°C, lo que es satisfactorio, no esperándose por tanto problemas de perecibilidad a este nivel.

Con respecto a las formas de envase, el Cuadro 4.12 describe los sistemas que se emplean en las diversas zonas. Se aprecia que actualmente las formas más comunes las constituyen por igual la botella de vidrio y la bolsa de polietileno, existiendo la tendencia a un desplazamiento gradual de la primera por la segunda. Otras formas de envase con potencialidades de uso como el cartón, se emplean en porcentajes muy reducidos.

Cuadro 4.12 Detalle del tipo de envase empleado en la leche fluida por zona.
--en % de la producción nacional de 1976--

Zona	Producción por zona	Tipo envase			
		Botella vidrio	Bolsa polietileno	Cartón	Tarro
I	76,3	36,0	38,0	2,2	0,1
II	16,4	7,4	2,7	0	6,3
III	1,8	0,4	1,2	0	0,2
IV	2,7	0,2	2,5	0	0
Total	97,2	44,0	44,4	2,2	6,6

Donde sí se aprecian diferencias importantes es en los tipos de leche pasteurizada que se elabora en las zonas y en el origen de la materia prima que se emplea. De acuerdo a las estadísticas disponibles y los antecedentes recopilados en planta, no se estaría interpretando correctamente el término "leche crema", ya que en algunos casos se estaría incluyendo en el concepto al producto con 2,5% de materia grasa, que no puede recibir tal calificación y que distorsiona las estadísticas oficiales. Los antecedentes de terreno han permitido establecer los volúmenes reales de producción anual de leches pasteurizadas crema, 2,5% y saborizadas por zona--ver Cuadro 4.13.

Cuadro 4.13 Estimación de la producción real de los diversos tipos de leche pasteurizada en 1976.
--en % de la producción nacional de 1976--

Zona	% Totales por zona*	Distribución por tipo leche fluida		
		Crema 3% M.G.	Pasteurizada 2,5% M.G.	Leche Saborizada
I	81,1	34,9	45,3	0,9
II	12,2	4,4	7,8	0
III	2,2	0	2,2	0
IV	3,1	0	3,1	0
Total	98,6	39,3	58,4	0,9

* Producción nacional de leche pasteurizada en 1976 = 132.191.877 lt ó 100%.

Según se puede apreciar, la mayor parte de la producción se centra en leche pasteurizada de 2,5% y como la leche saborizada se elabora con leche semidescremada de tenor graso variable, sólo un 39,3% de la producción nacional sería leche crema que, si se elabora de acuerdo a la reglamentación vigente, debería provenir de leche fresca.

Con respecto a este punto, la Zona I que concentra el grueso de la producción nacional, es la única que emplea una gama de materias primas lácteas y no lácteas en el proceso de elaboración. Del Cuadro 4.14 se aprecia que el 41% de su producción se basa en leche de imitación, producto de inferior calidad cuyo expendio constituye un serio problema de imagen, obstáculo que debe considerarse en cualquier acción

tendiente a aumentar el consumo de leche fluida. Actualmente se detectan acciones que buscan mejorar en este aspecto incorporando cantidades crecientes de leche fresca a la producción.

Cuadro 4.14 Materias primas empleadas en la producción de leche fluida pasteurizada en la Zona I.
--en % de la producción de la zona--

Zona I	Tipo de materia prima			
	Leche fresca	Leche recombinada	Leche reconstituída	Leche imitación
% con respecto al total de la Zona	56,1	2,2	0,7	41,0

Durante 1976, la recepción de leche de la Zona I se vió reforzada con el envío de 28,9 millones de litros desde las Zonas II, III y IV, observándose así un aumento del 82% con respecto a los envíos realizados en 1975.

Leches esterilizadas. La incorporación de leche esterilizada en el mercado nacional, puede constituir un hecho de trascendencia comparable a la que revistió en su tiempo la introducción de la leche en polvo. Una leche sometida al proceso UHT--*ultra high temperature*--envasada en un recipiente aséptico, debería ofrecer la posibilidad de manejo a temperatura ambiente sin deteriorarse y así representar una ventaja para el consumidor que podría consumirla sin depender de una cadena de distribución compleja, como sería el ideal a disponer para la leche pasteurizada.

Entre los tipos de leches que se elaboran, se encuentra la leche crema de 3% de materia grasa, que de acuerdo a la reglamentación vigente, debe prepararse a partir de leche fresca; y leche semidescremada con sabor y azucarada, que puede prepararse con leche en polvo recombinada o reconstituída.

El producto esterilizado que se expendía a finales de 1970 se presentaba en una botella de plástico rígido de un litro, elaborada en la misma planta empleando una mezcla de polietileno importado de alta densidad y otro nacional de baja densidad. A contar de Marzo de 1977 se ha incorporado también el sistema de envase de cartón.

Los equipos de esterilización y envasado disponibles para el proceso son de alta tecnología. En el caso de la envasadora de botellas, que elabora el recipiente *in situ*, el equipo es de una complejidad tan grande que se encuentra expuesto contínuamente a desperfectos y caídas en su condición aséptica. La capacidad de esterilización a Junio de 1977 en el país, alcanzaba los 16.000 litros/hora, disponiéndose de unidades de calentamiento directo e indirecto en igual proporción. La capacidad de envase ha ido en aumento, pasando de 4.000 litros/hora en 1976 a 12.000 litros/hora en 1977, constituyendo el paso limitante del proceso.

El mejor índice de medición de eficiencia de los procesos lo constituye el nivel de esterilidad que se logra con el tratamiento térmico, que normalmente se expresa a través del número de envases contaminados en una cierta partida de producción, valor que se encuentra muy influenciado por la calidad higiénica inicial de la materia prima. El diseño de las condiciones de esterilización en los equipos disponibles actualmente se basa en patrones de contaminación europeos, donde a diferencia de nuestro país se dispone de leches de muy buena calidad higiénica. Muestras preliminares en la Zona IV han mostrado que las leches presentan valores de contaminación inicial cuarenta veces superiores al caso europeo. De cumplirse estas cifras, los niveles de esterilidad se verían fuertemente disminuídos, pudiendo variar de un envase deteriorado por cada 100.000 producidos, que sería una eficiencia aceptable, a uno por cada 2.500.

La leche esterilizada que se elaboró durante 1976 alcanzó la cifra de 1.730.593 litros, registrándose producción efectiva a partir de Septiembre. El nivel de elaboración mostró un comportamiento irregular durante los meses restantes, fenómeno atribuíble a las variaciones normales de puesta en marcha de los equipos. En ningún mes, la utilización de los equipos superó el 60% de la capacidad instalada en dos turnos de producción, el valor mínimo se observó en Diciembre de 1976 con sólo un 3%.

Del estudio de la situación se desprende que la leche fluida, presenta una serie de factores negativos que son imprescindibles de subsanar, ya que ésta representa una de las grandes vías por donde se podría canalizar mayores consumos de leche.

La leche esterilizada descrita anteriormente está experimentando los problemas normales de puesta en marcha y se estima vital que las plantas elaboradoras establezcan sistemas de control de calidad eficientes, tanto para la materia prima como para el producto. Respecto a sus proyecciones, antecedentes del estudio institucional revelan la existencia de planes para incorporar a futuro cerca de 80.000 litros/día de leche

de larga vida en programas de raciones frías, que sumada a la demanda de Diciembre de 1976 indicarían una cuota mínima de demanda de 94.000 litros/día. Antecedentes de terreno muestran que se encuentran próximas a entrar en funcionamiento otras unidades de producción de leche de larga vida, las que sumadas a la actual podrían cubrir fácilmente este requerimiento.

La leche pasteurizada no presenta problemas de procesamiento; las plantas se esfuerzan por remediar la mala calidad higiénica de la leche cruda, ya que hasta la salida de la leche de ellas no se observan deficiencias en el producto. Durante la distribución y el expendio esta calidad se mantendrá en la medida que se disponga de condiciones de refrigeración.

Otro aspecto importante en el campo de las leches fluidas pasteurizadas lo constituye el problema de envases. Se advierte la tendencia creciente a desplazar la botella tradicional por la bolsa plástica desechable que aunque su costo es mayor, permite un trabajo de elaboración y distribución más expedito. Se estima que este tipo de envases no representa el ideal para la distribución del producto pasteurizado, pensándose como el más adecuado aquel envase de cartón recubierto con plástico, o encerado, cuya aplicabilidad es altamente dependiente de su costo. Actualmente se distribuye leche crema envasada de esta manera, pero en volúmenes muy reducidos; de acuerdo a informaciones recientes--Junio 1977--en los próximos meses saldrán al mercado cantidades sustancialmente mayores y para este nivel de operación el costo adicional del producto en cartón sobre el de bolsa será de US¢3,5 por litro. Este esfuerzo constituye una acción muy positiva en la búsqueda de mejorar la imagen de la leche fluida pasteurizada ante el consumidor, sin embargo, persiste el gran inconveniente que se plantea en los procesos de recombinación de leche.

La elaboración de leche pasteurizada con componentes no lácteos, como es el caso de la leche de imitación, se debe evitar en la medida que ésto sea posible. La presencia de grasas vegetales o de pescado altera fuertemente las características organolépticas de la leche, creando situaciones de rechazo por parte de los consumidores. La solución a este problema es única, y debe consistir en el empleo de componentes lácteos exclusivamente y en lo posible leche fresca. Sin embargo, esta última parte es difícil de lograr en el futuro inmediato, por el déficit de producción de leche en los principales centros de consumo y la baja disponibilidad de leche invernal en los centros de mayor producción, que muestran un gran comportamiento estacional.

En Junio de 1976, la producción de leche fluida pasteurizada en la Zona I alcanzó los 241.784 litros/día mientras

que la recepción sólo llegó a 77.438 litros/día. El déficit de leche correspondió al máximo del año y ascendió a 164.346 litros, que fueron cubiertos con leche en polvo--para reconstitución y recombinación con y sin grasa láctea--y con las leches frescas enviadas desde otras zonas. En Diciembre este déficit continuó presentándose, aunque disminuyó a 84.000 litros/día.

La posibilidad de desplazar el uso de leche en polvo por leche fresca enviada desde las Zonas II, III y IV se vé acotada por dos factores: factibilidad de transporte y disponibilidad de plantas proveedoras. Esta última condicionante se aprecia por los bajos niveles de recepción invernales en las plantas de la zona sur y las características propias de su organización. Existen algunas, con niveles de recepción iguales a 20.000 litros/día, que podrían pensarse como proveedores potenciales. Sin embargo, dentro de ellas se consideran varias que pertenecen a empresas con dos o más plantas y que por lo tanto sirven de centro de acopio para abastecer su principal. Un análisis de la situación a Julio de 1976, indicaría que sólo cinco plantas independientes podrían optar a esta alternativa, pero en conjunto no podrían aportar más que 40.000 litros/día destinando a ello el 100% de su recepción, cifra que cubriría sólo un 24% del déficit existente en Santiago en ese período. En el verano, la recepción de estas plantas permitiría cubrir los 84.000 litros/día, destinando sólo un 50% de su recepción total. Como se puede apreciar desde este punto de vista, la única alternativa factible en la situación actual sería el abastecimiento mixto, utilizando leche en polvo en el Invierno para cubrir los déficit remanentes que no alcanzarían a satisfacer los envíos desde el resto de las zonas.

La otra condicionante, que se refiere a factibilidad de transporte, plantea dos interrogantes. La primera relativa a qué tipos de leches son posibles de transportar y la segunda relativa al costo que representa cada una de ellas.

Los tipos posibles de leche a transportar serían:

- Leche cruda enfriada. Uno de los mayores inconvenientes que tiene esta alternativa radica en la baja calidad higiénica de la leche cruda. Esto puede ser subsanable con la aplicación de normas de calidad más estrictas en la recepción y disminuyendo a valores mínimos la temperatura para el transporte.
- Leche concentrada y enfriada. El concentrado de leche--40% de sólidos totales--es una materia prima que debido a su alto contenido de nutrientes es fácilmente deteriorable por acción microbiana

en caso de presentar elevadas contaminaciones iniciales. Por tal motivo en el evento de transportarse leche en estas formas es imprescindible contar con una adecuada higienización en toda la línea de elaboración y transporte.

- Leche pasteurizada y enfriada. Esta posibilidad no ofrece los inconvenientes de las dos anteriores, pués el nivel de contaminación inicial ha sido reducido drásticamente.

Los costos de transporte dependen del valor de la leche cruda 1/, su recolección, la ubicación de la planta proveedora respecto al centro de consumo, el grado de procesamiento previo a su envío y las características del medio de transporte. En el caso de la leche concentrada existirá una gran dependencia del nivel de operación de la planta, que queda determinado por su disponibilidad de leche.

El Cuadro 4.15 presenta los resultados de un análisis de alternativas de transporte en función de la distancia. Como centro consumidor se define la ciudad de Santiago y las zonas de abastecimiento se ubican entre 500 y 1.100 kilómetros de ella 2/. Se estudian dos tipos de plantas proveedoras con niveles de recepción de 20 y 40 millones de litros anuales; dos posibilidades de envío, 12 y 22,5 ton por viaje y en situaciones de alta y baja disponibilidad de leche. Los costos se expresan en porcentajes relativos al valor de la materia prima del Area Metropolitana puesta en planta.

Las cifras indican claramente que es factible enviar leche a Santiago con una relativa independencia del tipo de planta proveedora. La mejor situación se presenta en los períodos de Verano cuando se transportan volúmenes de leche de 22,5 toneladas por viaje; con respecto a los tipos de materia prima factibles de enviar, sólo se producen diferencias de costos atribuíbles al grado de procesamiento observándose importantes economías de escala en el caso de la leche concentrada que se envía en Verano.

En Invierno las alternativas se restringen sólo a

/

1/ Los antecedentes disponibles en el acápite de producción del presente estudio indican la existencia de una variación en el precio de la materia prima entre Santiago y los principales centros de producción, especialmente en Verano.

2/ Con el fin de comparar costos finales en cada una de las alternativas el análisis se restringió a la Zona de Bío-Bío por el Norte y Llanquihue por el Sur, donde se encuentra la infraestructura de evaporación y secado de leche del país.

Cuadro 4.15 FACTIBILIDAD DE ENVIO DE LECHE A SANTIAGO DESDE LA ZONA SUR

- EN PORCENTAJE DEL VALOR DE 1 lt DE LECHE CRUDA PUESTO PLANTA EN SANTIAGO-

PLANTA	PERIODO	CAMION	PRODUCTO	DISTANCIA A SANTIAGO (Km) 500	600	700	800	900	1000	1100
A	VERANO	12 TONS	E	93	94	96	98	101	105	110
			P	95	96	99	101	104	108	112
			C	97	95	94	94	94	96	99
		22,5 TONS	E	84	83	83	84	85	87	90
			P	86	85	85	86	87	89	92
			C	94	92	90	90	89	90	91
	INVIERNO	12 TONS	E	202	203	105	108	112	116	121
			P	104	105	107	110	113	118	123
			C	105	104	104	105	107	109	112
		22,5 TONS	E	96	95	98	98	100	103	107
			P	98	97	98	99	101	105	108
			C	103	102	101	102	103	105	108
B	VERANO	12 TONS	E	94	95	97	99	103	106	111
			P	96	97	99	102	105	109	113
			C	98	97	96	95	96	97	99
		22,5 TONS	E	85	84	84	85	86	88	91
			P	87	86	86	87	88	90	93
			C	95	93	92	91	91	92	93
	INVIERNO	12 TONS	E	103	104	106	109	113	117	122
			P	105	106	108	111	114	119	124
			C	106	105	105	106	108	110	113
		22,5 TONS	E	97	96	97	98	101	104	108
			P	98	98	98	100	102	105	109
			C	104	103	103	103	104	106	109

PLANTA A: RECEPCION PROMEDIO ANUAL DE 40.000.000 LITROS
" B: " " " " 20.000.000 "

PRODUCTO E: LECHE ENTERA ENFRIADA
" P: " PASTEURIZADA ENFRIADA
" C: " CONCENTRADA CON 40% SOLIDOS

aquellos que contemplan el abastecimiento de 22,5 ton por viaje desde centros proveedores situados a no más allá de 800 kilómetros de Santiago.

Al graficar los costos según la distancia se aprecia la existencia de un mínimo entre los 600 y 900 km de Santiago. Por sobre este tramo, la diferencia en el transporte es mayor que la economía que se logra por el menor precio de la materia prima. En el Gráfico 4.2 se muestra la forma de las curvas de costos y la magnitud porcentual de los distintos items que las componen.

Estas se refieren a los tres productos procesados en una planta de 40 millones de litros de recepción, en período de alta producción y transportada en camión de 22,5 toneladas, que corresponden a la alternativa más rentable de todas las analizadas.

4.3.3.1.4 Elaboración de queso. En el país se elaboran tres variedades de queso: madurado, fresco y procesado. El primero destaca como el más importante al concentrar la mayor parte de la producción nacional, ser el único donde se aprecia una base tecnológica y por existir infraestructura instalada para su elaboración.

Queso madurado. La tecnología empleada corresponde a la tradicional para elaborar un queso semiduro--llamado Chanco--que ha ido evolucionando marcadamente en sus características respecto a un producto artesanal conocido originalmente como tal. Aunque al consumidor se entrega bajo diferentes nombres, siempre corresponde al mismo tipo de producto, salvo leves modificaciones de textura o envase. El volumen de queso Chanco representa al 85% de la producción nacional total.

La materia prima se pasteuriza a 73°C por 17 segundos, correspondiendo a condiciones de temperatura y tiempo promedios superiores al estándar recomendado--72°C por 15 segundos. Este tratamiento no representa una desventaja para la calidad de producto final. En cultivos lácticos, existe una apreciable dispersión en las condiciones de preparación y manejo; sólo el 59% de los cultivos lácticos utilizados en el país se preparan con leche seleccionada libre de inhibidores, condición fundamental para obtener una calidad óptima en el queso ya madurado.

Se destaca la necesidad de estandarizar al respecto, así como también de implementar sistemas adecuados de medición de actividad de los mismos evitándose al máximo condiciones de operación inadecuadas.

Los procesos y operaciones de maduración de leche, coagulación, manejo en tinas, prensado y pasos subsecuentes hasta la maduración del queso, presentan condiciones dentro de los

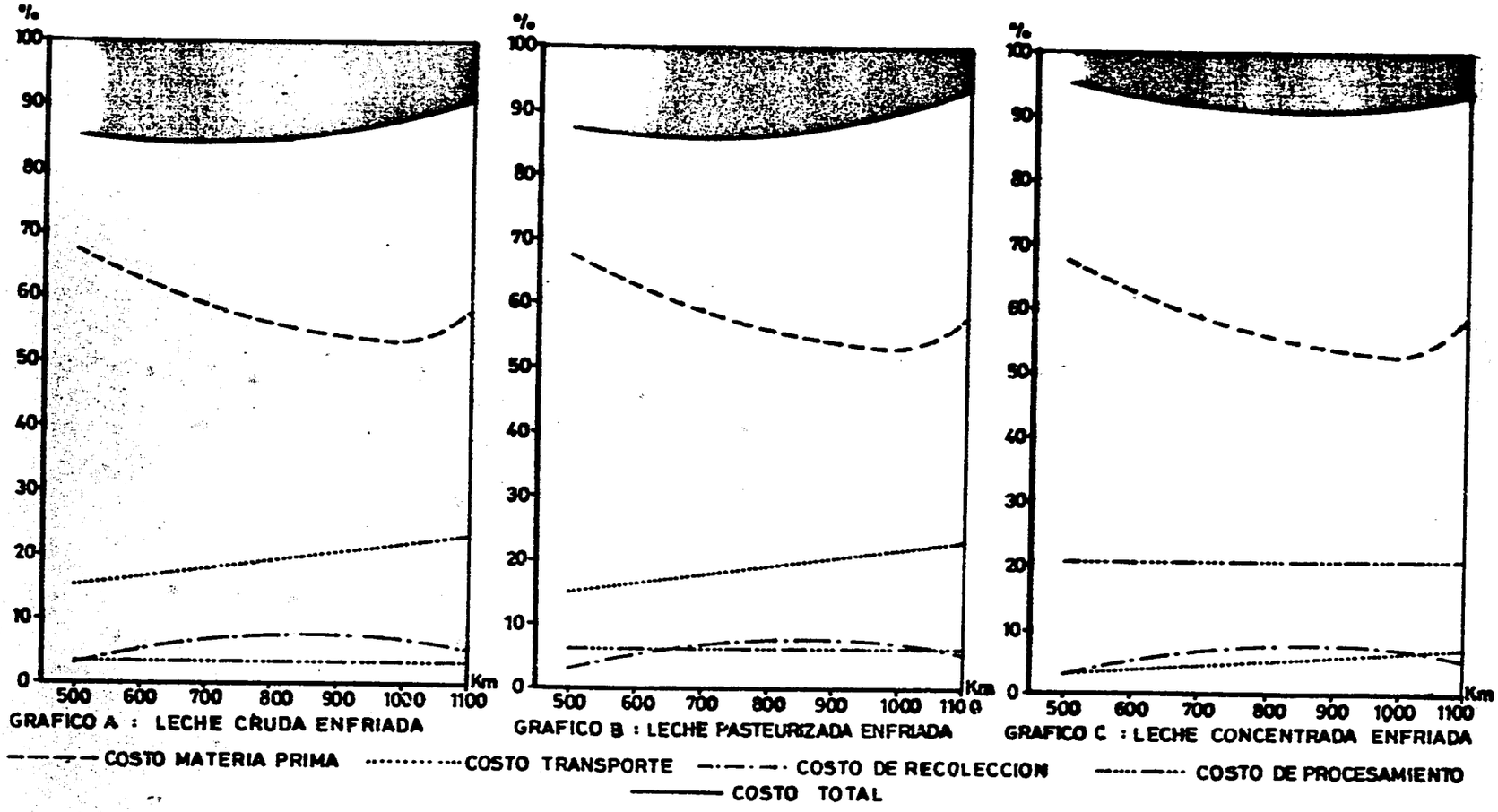


Gráfico 4.2 COSTOS DE LECHE TRANSPORTADA A SANTIAGO [1]

1) LOS DIFERENTES COMPONENTES DEL COSTO TOTAL SE EXPRESAN COMO PORCENTAJE DEL PRECIO DE MATERIA PRIMA CON 3% DE MATERIA GRASA PUESTA EN PLANTA EN SANTIAGO. LOS DISTINTOS VALORES CORRESPONDEN A LA DISTANCIA DESDE EL ORIGEN HASTA SANTIAGO

rangos permisibles, con valores muy similares entre zonas, no mostrando problemas tecnológicos serios. Sin embargo, llama la atención que en el uso de cuajo las cantidades que se dosifican corresponden a un diseño de potencia mínima. Si se considera que el cuajo en polvo, de uso más corriente en las plantas, puede tener una potencia entre 1:41.000 y 1:150.000--unidad de cuajo por unidad de leche en tina, sería dable esperar una dispersión de dosificaciones entre esos rangos. Sin embargo el estudio muestra que de dieciséis plantas queseras que emplean cuajo en polvo, trece trabajan con dosis correspondientes a potencias inferiores ó iguales a 1:41.000 y, las tres restantes no trabajan con potencias superiores a 1:100.000. Estos valores tan conservadores tendrían dos explicaciones posibles; una sería el uso de cuajos de baja calidad--potencia--o notoriamente deteriorados por una conservación deficiente en las plantas. La otra explicación se podría encontrar en la falta de control de la potencia del reactivo en el momento de su empleo, lo que llevaría a dosificaciones preventivas asumiendo potencias mínimas. Adoptando una dosis promedio de 1:40.000, el país consumiría anualmente 2.700 kilógramos de cuajo que valorando a US$200 por kilógramo entrega un gasto anual de US$540.000; Esta cifra torna atractiva cualquier acción de racionalización de gastos por consumo de cuajo. La observación se puede generalizar si se examina el empleo de otros tipos de cuajo 1/ donde se observan situaciones similares.

La principal diferencia entre las plantas se observa en los contenidos grasos de la leche destinada a la elaboración de queso y en los rendimientos finales de proceso. Examinadas doce plantas, que concentran el 57% de la producción nacional de queso, se pudo determinar un promedio de materia grasa en la leche de 2,7% con variaciones entre 2.0 y 3.0%. De acuerdo a esta cifra, considerando además las humedades normales que se podrían lograr con el mismo y un 1,5% de sal, se obtiene un rendimiento ponderado teórico de 9,44 litros de leche por kilo de queso. El rendimiento promedio declarado por las plantas indica un valor ponderado de 10,05 litros de leche por kilógramo de queso, lo que arroja un factor de mayor uso de 6,5%, aproximadamente. Esta diferencia se puede atribuir en parte a pérdidas físicas durante el proceso de elaboración y también al desconocimiento de las plantas sobre la relación directamente proporcional que existe entre el tenor graso de la leche destinada a la elaboración de queso y la humedad del producto final, la que puede aumentarse hasta niveles de 50%, dependiendo del tenor graso, que en ese caso extremo debería ser

1/ Como el cuajo líquido

del orden del 3%.

Quesos de tipo fresco. En este rubro destaca el quesillo como el más importante dentro de la producción nacional. Su elaboración reviste un cierto carácter secundario y semi-artesanal dentro de la industria lechera al no requerir de infraestructura o equipos especiales, pudiendo utilizarse incluso tarros lecheros de cincuenta litros. Se puede afirmar que el quesillo es un producto de baja tecnología, pues presenta una serie de deficiencias que le confieren una alta perecibilidad e incluso lo convierten en factor de riesgo para la salud del consumidor. Dada la facilidad de preparación--adición de cuajo a la leche y posterior vaciado a moldes--las plantas no se obligan a tomar las medidas higiénico sanitarias adecuadas en las operaciones.

Al no emplearse leche madurada, el quesillo es un producto con pH cercano a neutro y alto contenido de lactosa, factores que si se combinan con una alta humedad entregan como resultado un medio de cultivo óptimo para la proliferación de todo tipo de microorganismos contaminantes. Además, esta alta perecibilidad lo torna un producto muy dependiente de las condiciones de conservación, que de no ser adecuadas, reducen drásticamente su tiempo apto para consumo. Resultados presentados por el acápite de calidad en muestras de quesillo a nivel de distribución en Santiago detectaron la presencia de contaminaciones tan peligrosas como la de *Staphylococcus Aureus*.

Quesos procesados 1/. Actualmente, sólo se produce en el país el tipo fundido untable con y sin aditivos, cuya elaboración no requiere equipos de gran complejidad. Al igual que en el producto fresco, este rubro tiene un carácter secundario y semiartesanal, de producción limitada como consecuencia directa de la gama restringida de variedades.

Existen dos situaciones que frenan actualmente cualquier tipo de expansión en este campo. El primero dice relación con la materia prima utilizada en su elaboración; el queso procesado representa una salida por la cual las plantas reutilizan gran parte de sus materiales de segunda o desechos 2/. Mientras persista este criterio, no se pueden esperar grandes variaciones en las líneas de productos actuales. La segunda situación hace relación con los equipos de elaboración; cualquier planta que disponga de una envasadora de yoghurt, por ejemplo, se encuentra en condiciones de elaborar queso fundido, no

.....

1/ Por queso procesado se entenderá a aquel producto moldeado resultante de la fusión de quesos madurados, aditivos y sales fundentes.

2/ El queso procesado puede contener fácilmente 30% de leche en polvo, fluida y quesos de segunda o de devolución, con un 10% de quesos madurados de primera.

detectándose la especialización necesaria y vital para lograr mayores desarrollos en la materia. Es difícil precisar la capacidad instalada disponible para la elaboración de este producto, pero se estima que ella no es superior a las cuatro toneladas/día y en condiciones totalmente artesanales. Se puede concluir que, en general, no se aprecia una línea de elaboración de queso procesado en el país.

El análisis global de la elaboración de quesos permite concluir que el país es fundamentalmente monoproductor, al predominar en la oferta un queso semiduro cuya tecnología de elaboración, no presenta gran diferencia entre plantas. La diversificación de variedades representa una alternativa interesante para el desarrollo de un mercado nacional de quesos, pero en ninguna forma esta innovación representaría un medio para ofrecer producto a más bajo precio y de consumo masivo. La infraestructura disponible en el país con leves modificaciones e incorporación de la tecnología adecuada se encontraría en condiciones de desarrollar la diversificación aludida.

En lo concerniente a las proyecciones del queso Chanco se puede ver que su precio actual es elevado, aunque su nivel es un 90% del alcanzado en 1973. Su demanda ha estado contraída durante el período 1972-1976, con un leve repunte final en este último año, de allí que en el corto plazo se pueda esperar sólo una recuperación de producción y consumo a los niveles observados en 1972.

Con respecto al proceso de fabricación actual de quesos madurados, se detectan puntos específicos donde existirían posibilidades de incrementar eficiencias y mejorar la calidad del producto final. Es preciso que las plantas presten especial cuidado en la preparación y manejo de cultivos lácticos y las dosificaciones de cuajo; en lo posible deberían ceñirse a metodologías estándar disponibles en el país.

Existen diferencias entre los rendimientos declarados por las plantas y los teóricos a obtener por las características de la materia prima y la humedad final en el producto madurado. Es recomendable que las plantas cotejen permanentemente los rendimientos, tomando en consideración las variaciones que se producen al cambiar levemente la relación entre la materia grasa y la humedad del producto terminado. Desde el punto de vista de calidad es preciso que se establezca normas rígidas de composición para evitar las fluctuaciones y así asegurar al consumidor la compra de igual cantidad de nutrientes en todos los casos.

Para algunas plantas el problema de rendimientos reviste gran importancia, ya que si manejan adecuadamente las variables que lo determinan pueden obtener beneficios notables. Cálculos de rendimiento teórico indican que al trabajar leche

con 3% de materia grasa, el rendimiento es superior en 7% al que se logra con leche de 2,5%, caso en que la grasa excedente se procesa como mantequilla. Ahora bien, si el valor de la mantequilla no alcanza valores ostensiblemente mayores que en el queso, el cálculo económico de elaborar queso con leche de uno u otro tipo se inclina favorablemente a la fabricación con leche de 3%.

La posibilidad de incrementar el consumo de leche a través de quesos no queda totalmente descartada si se considera el potencial que representan las variedades de quesos frescos y procesados que se elaboran en otros países. Incorporarlos en la producción nacional requiere de una serie de acciones previas, cuyos resultados serán decisivos para esta posibilidad.

En quesos frescos, la existencia del quesillo constituye una barrera que frena su desarrollo. La alternativa más simple que se puede implementar rápidamente es su sustitución por queso tipo *Cottage*, que tiene mayor tecnología incorporada en su elaboración y que no presenta los problemas de perecibilidad características del quesillo. Este producto se elabora en forma relativamente similar, pero con la diferencia que la leche se somete a un proceso de maduración previa a la adición de cuajo; así disminuye el contenido de lactosa en el queso final y la acidez le confiere una perecibilidad menor.

El gasto adicional que representa variar de un producto a otro queda determinado por el consumo de cultivo láctico, que prácticamente no influye y el valor del envase que grava varía al queso *Cottage* en no más de US¢ 6 por kilógramo sobre el valor del quesillo 1/.

La línea de quesos procesados debe adquirir la importancia real que le corresponde en la industria láctea. En otros países las variedades que se elaboran llegan a sofisticaciones extremas en materia de sabores, usos y envases. En general se pueden distinguir en dos grandes tipos: los untables de distintos tenores de materia grasa, aromas y aditivos; y los de tipo cortable, de los que se pueden obtener rebanadas en forma similar a los quesos madurados tradicionales al presentar una textura más rígida. Como se explicó anteriormente en el país sólo se encuentran quesos procesados de tipo untable en los cuales no se han explotado todas las variantes que pueden presentar.

El establecimiento de un mercado nacional para quesos procesados podría dar origen incluso a una planta elaboradora

---

1/ De acuerdo a datos particulares de una planta, el costo directo de elaboración de quesillo equivale a US¢39 por kilógramo.

especializada; de allí que precisar montos de inversión para desarrollar esta posibilidad es una tarea difícil, que debería ser motivo de estudios más profundos.

Desde el punto de vista industrial, su elaboración presenta una serie de ventajas, ya que es de fácil manejo, factible a dimensionar y dosificar en una gran variedad de envases, y presenta una baja perecibilidad. Para el consumidor también presenta ventajas al constituir una alternativa agradable de sustitución de la mantequilla, que incluso puede ser almacenado a temperatura ambiente por algunos días protegido sólo por su envase.

Además se pueden lograr economías sustanciales en su elaboración ya que permite la incorporación de niveles variables de otros nutrientes--lácteos y no lácteos--que pueden disminuir costos. Es preciso enfatizar que esta ventaja debe explotarse en la medida que no se alteren las bondades propias del producto; si se adicionan materias primas de segunda o de devolución en malas condiciones, estas se reflejarán en el queso constituyendo inmediatamente un factor de rechazo por parte del consumidor 1/.

4.3.3.1 5 Elaboración de mantequilla. La elaboración de mantequilla se concentra en la Zona IV, con un 60% de la producción nacional, y en las restantes zonas se aprecia un nivel común oscilante entre 12 y 13%--ver Cuadro 4.16.

En general se puede afirmar que la mantequilla se encuentra en línea de producción preferentemente por la necesidad de transformación de excedentes materia grasa que tienen las plantas, que por ofrecer al consumidor un producto agradable y apetitoso. La decisión de elaborarla en muchas plantas de las Zonas II, III y IV depende del valor final que pueda obtenerse de la grasa como mantequilla, o incorporada en el queso. Esta relativa incertidumbre constituye una de las razones por las que la tecnología del producto no ha adquirido el suficiente desarrollo hasta el momento.

Todas las plantas elaboran mantequilla por cargas, excepto una que dispone de un sistema contínuo de alta capacidad, que operando con un porcentaje de utilización muy bajo concentra el 21,4% de la producción nacional.

En su mayor parte, la materia prima--crema--proviene de leche apta, aunque también se utilizan cremas separadas de

---

1/ A modo de ejemplo, la introducción en la mezcla de solo un 1% de queso con sabor extraño es suficiente para que se detecte el problema en el producto final.

leches ácidas que se mezclan con el resto. Cifras estimativas del estudio indican que un 7,6% de la materia prima nacional destinada a mantequilla tiene este origen. Algunas plantas--alrededor de un 27% del total--utilizan además cremas separadas del suero de quesería; no se dispone de información fidedigna que permita cuantificar este item.

La pasteurización de la crema se realiza por métodos contínuos y discontínuos. El Cuadro 4.16 presenta características de este proceso por zona, expresado todo como porcentaje de la producción nacional. De estas cifras se desprende que un 23,2% de la mantequilla nacional estaría elaborada con condiciones de pasteurización insatisfactorias.

Cuadro 4.16 Características de los procesos de pasteurización de crema por zona.
--en porcentaje de la producción nacional--

Zona	Pasteurización discontínua		Pasteurización contínua	
	Total	Insatisfactoria*	Total	Insatisfactoria**
I	10,1	7,8	2,2	1,7
II	6,5	2,6	6,2	1,3
III	6,0	4,9	7,0	--
IV	24,1	--	35,4	4,9
Total	46,7	15,3	50,8	7,9

* Pasteurización discontínua: considerando satisfactorias temperaturas sobre 85°C y tiempo sobre diez minutos.
** Pasteurización contínua: considerando satisfactoria temperaturas sobre 95°C y tiempo sobre 15 segundos.

En los procesos de maduración no se observan problemas de eficiencia, a diferencia del batido, donde quince plantas--con 56% de la producción nacional--realizan el proceso con alta pérdida de grasa.

En el Cuadro 4.17 se muestra la influencia del proceso de amasado de la mantequilla. Existen problemas de duración del amasado que hacen sospechar que un 30% de la producción nacional de mantequilla sale de las plantas con una mala dispersión del agua en la fase grasa, lo que tendría efectos perjudiciales en la conservación del producto. Por otra parte, el 55% de las plantas--que concentran el 61,8% de la producción nacional--regulan deficientemente la humedad del producto durante el amasado, con lo que se estaría elaborando

mantequilla con humedades por sobre el máximo permitido por el Reglamento Sanitario del SNS.

Cuadro 4.17 Incidencia del proceso de amasado en la calidad del producto final
--en porcentaje--

Zona	Producto con problemas de conservación*	Producto con excesiva humedad**
I	7,8	7,8
II	-	7,8
III	5,4	1,1
IV	16,8	45,1
Total	30,0	61,8

* Por mal amasado
** Por deficiente regulación en el amasado

Atendiendo a la variedad y tipos de mantequilla que se elaboran, el Cuadro 4.18 presenta las características de la producción nacional considerando los tratamientos de la crema, aditivos y colorantes. Un 81,6% de la producción está constituída por mantequilla no fermentada, un 94,6% es producto salado y sólo un 23% de la producción nacional es controlada en apariencia por adición de colorantes.

Como el grueso de la producción nacional es producto no fermentado, el suero obtenido como subproducto tiene un alto aprovechamiento. Doce plantas lo utilizan en mezcla con leche fresca para la fabricación de leche en polvo, una planta en leche fluida y seis para la alimentación animal.

Cuadro 4.18 Tipos de mantequilla elaborados en el país atendiendo a tratamientos de cremas, salado y adición de colorantes.
--en porcentaje de la producción nacional--

Zona	Tipo de acuerdo a tratamiento		Tipo de acuerdo a sabor		Producto controlado en apariencia por adición de colorantes
	Ferm.	No ferm.	Con sal	Sin sal	
I	0,5	11,8	12,3	-	-
II	-	12,7	12,7	-	-
III	4,4	8,6	12,5	0,5	-
IV	11,0	48,5*	57,1	2,4	23
Total	15,9	81,6	94,6	2,9	23

* 11,6% incluído como no fermentado, pero con adición de cultivo láctico en la crema.

La mayoría de las plantas envasan el producto en panes directamente a la salida de la batidora, en todos los casos se emplea un envoltorio de papel, de calidad y presentación deficiente en muchos de ellos; no se aprecian esfuerzos en la industria por mejorar este aspecto. Once plantas envasan mantequilla a granel para panificación posterior en sus propias envasadoras, o venta a terceros. Dos plantas que elaboran mantequilla sin sal informan que su uso es interno empleándola como materia prima en la elaboración de otros productos en los períodos de baja disponibilidad de leche.

La conservación de la mantequilla en planta se puede considerar satisfactoria.

Aunque la mantequilla cumple un papel de apoyo al giro normal de las plantas sirviendo de alternativa de conversión para los excedentes de grasa, su aporte a la gestión económica de la industria es significativa cuando existe una situación de precios favorable.

Esta contribución sería aún mayor si no existiese la necesidad de incorporar niveles fijos de grasa en la elaboración de otros productos, basados en los sólidos no grasos que constituyen el grueso de los nutrientes de la leche. De allí que la producción de mantequilla sea restringida y muchas plantas recurran incluso a importaciones para su reenvasado en el país.

Desde el punto de vista tecnológico, existe una

labor prioritaria; la mantequilla debe mejorarse en calidad, composición, presentación y en la calidad de su envase. Hay varias posibilidades de desarrollar nuevos productos, como la mantequilla de bajo tenor graso 1/ y la mantequilla en polvo, pero estas innovaciones deberían intentarse en forma posterior a las mejoras que requiere el producto en su forma tradicional.

4.3.3.1.6 Elaboración de productos fermentados. En el país el término producto fermentado es sinónimo de yoghurt, ya que no se observa el desarrollo de otro tipo de producto fermentado en la misma escala. En el Cuadro 4.19 se puede observar la distribución porcentual de la producción nacional de yoghurt entre las zonas. En ellas se elabora el 97,5% del total, con una distribución muy desuniforme; sólo en la Zona I se aprecia la existencia de una real estructura productiva que contribuye con un 87,2% del total nacional. En el resto de las zonas, la línea de productos fermentados tiene un carácter secundario, trabajándose en forma semiartesanal.

Cuadro 4.19 Distribución porcentual de la producción nacional de yoghurt, por zona y tipo.

Zona	Porcentaje de la producción nacional*	Tipo de yoghurt	
		Batido	Aflanado
I	87,2	50,7**	36,5
II	5,6	5,6	-
III	1,4	1,3	0,1
IV	3,3	0,6	2,7
Total	97,5*	58,2	39,3

* Producción nacional en 1976 = 4.958.793 litros
** Se incluye un 8,8% de producto que no corresponde a yoghurt, pero que se vende como tal.

1/ La mantequilla de bajo tenor graso es un producto de alta humedad, con aditivos no lácteos, que presenta aroma y características similares al producto tradicional, que por la incorporación de nutrientes más baratos presentaría costos menores que la mantequilla normal.

Adoptando el sinónimo de yoghurt, se puede afirmar que existen dos formas principales de producto: batido y aflanado. Se observa un predominio de la primera, atribuíble fundamentalmente a que su elaboración incorpora un proceso de incubación más eficiente y permite a la vez mayores volúmenes de producción.

El análisis tecnológico de elaboración muestra que no hay uniformidad entre las plantas. La materia prima estandarizada presenta una gran dispersión en sus contenidos de grasa y sólidos no grasos; para el primero se observan variaciones entre leche descremada y con 4% de sólidos grasos, para sólidos no grasos valores entre 8,7 y 14%, factores que fuera de afectar la calidad del producto, tienen un marcado efecto en el costo por unidad de nutriente que adquiere el consumidor.

La gran mayoría de las plantas--sobre 75%--no homogeniza adecuadamente las leches a fermentar con lo que se perjudica la estabilidad del producto final, induciendo a la formación de suero superficial en el envase, lo que constituye un serio problema de imagen frente al consumidor.

No se aprecian deficiencias en la pasteurización de la leche como tampoco en el uso de cultivos. En una planta se emplean cepas que, por sus características, llevan a la obtención de un producto que desde el punto de vista tecnológico no puede denominarse yoghurt, sin embargo se vende como tal; su producción representa el 8,8% del total nacional. Esta situación se ve encubierta por la falta de definición en productos fermentados en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, donde este aspecto se describe en forma muy general, permitiendo múltiples interpretaciones.

El yoghurt se envasa en recipientes de 180 a 200 gramos en forma manual o semiautomática, lo que no garantiza una operación higiénicamente adecuada, factor que tiende a disminuir su duración que actualmente, en promedio, no excede los ocho días en las mejores condiciones de distribución.

La producción del yoghurt aumenta de importancia progresivamente en el sector industrial. Después de un período de tres años de notoria disminución de su elaboración, en 1976 ha experimentado un fuerte repunte--60% con respecto a 1975--y todo parece indicar que en el corto plazo se sobrepasarán los niveles máximos de elaboración que se observaron en 1972 con 5.528 miles de litros; por otro lado se aprecian importantes innovaciones de calidad del producto impulsadas en gran medida por los principales fabricantes.

Las proyecciones de mercado del presente estudio señalan al yoghurt como uno de los productos con mayor potencial

de aumentos en consumo en el mediano y largo plazo; para las plantas este producto se ha convertido en una alternativa de elaboración de gran interés, por lo que está comenzando a explotarse en forma sistemática. A pesar de estas perspectivas, se estima que cualquier expansión de su producción y consumo no contribuirá a canalizar grandes volúmenes de lácteos a los sectores de bajos ingresos en forma significativa. Durante 1976, la materia prima destinada a yoghurt representó el 0,8% de la recepción nacional de leche y con respecto a la elaboración de leche fluida, su producción fué equivalente a un 3,7% del total; de allí que en el corto plazo, cualquier aumento de consumo, por extremo que sea, sólo modificará levemente el esquema de producción nacional.

Sin embargo, persisten las posibilidades de expansión del yoghurt en su real dimensión. La calidad del producto se verá mejorada progresivamente y las variaciones de elaboración contribuirán a ampliar su campo de consumo. Dos modificaciones importantes que se pueden implementar rápidamente son: la elaboración de un yoghurt pasteurizado 1/ con una perecibilidad menor que los actuales y el helado de yoghurt, que puede competir fácilmente con las formas tradicionales de helados y representa una novedad muy atractiva.

4.3.3.1.7 Servicios auxiliares. El análisis de los servicios auxiliares de las plantas permite apreciar que existen limitaciones importantes en el suministro de vapor y la capacidad de refrigeración con respecto a la capacidad instalada de recepción y procesamiento. La magnitud del problema es variable y depende del tipo de planta que se trate, siendo menor en aquellas que elaboran productos frescos y de gran incidencia en las que elaboran productos de tipo concentrado.

Existe un relativo desconocimiento de estas limitantes por parte de la industria, existiendo incluso algunas plantas que operan por sobre sus restricciones, enfrentando así serias deficiencias de procesamiento, especialmente en el aspecto de refrigeración.

Suministro de vapor. La capacidad de generación de vapor, agrupada por zona, se presenta en el Gráfico 4.3. El principal volumen se concentra en la Zona IV, mostrando una relación directa con las cantidades de leche que se procesan.

Para la operación de las calderas se emplea predominantemente petróleo, aunque existen zonas donde por disponibilidad

---

1/ Por yoghurt pasteurizado se entiende el producto que se somete a una pasteurización adicional después de la fermentación. Con este tratamiento el yoghurt alcanza tiempos de conservación de hasta 15 días.

CARACTERISTICAS DE LAS FUENTES DE ENERGIA EMPLEADAS PARA GENERAR VAPOR EN LAS PLANTAS (EN % DEL SUMINISTRO TOTAL DE VAPOR)

ZONA	PETROLEO Y DERIVADOS	CARBON	LEÑA	TOTAL
I	10	2	0	12
II	3	8	0	11
III	11	0	4	15
IV	19	18	25	62
TOTAL	43	28	29	100

CAPACIDAD TOTAL DE SUMINISTRO : 160.7 TON/HORA

COSTO DE GENERACION DE 1 Kg DE VAPOR (cts. US)

COSTO GENERACION	1.4	0.7	0.3

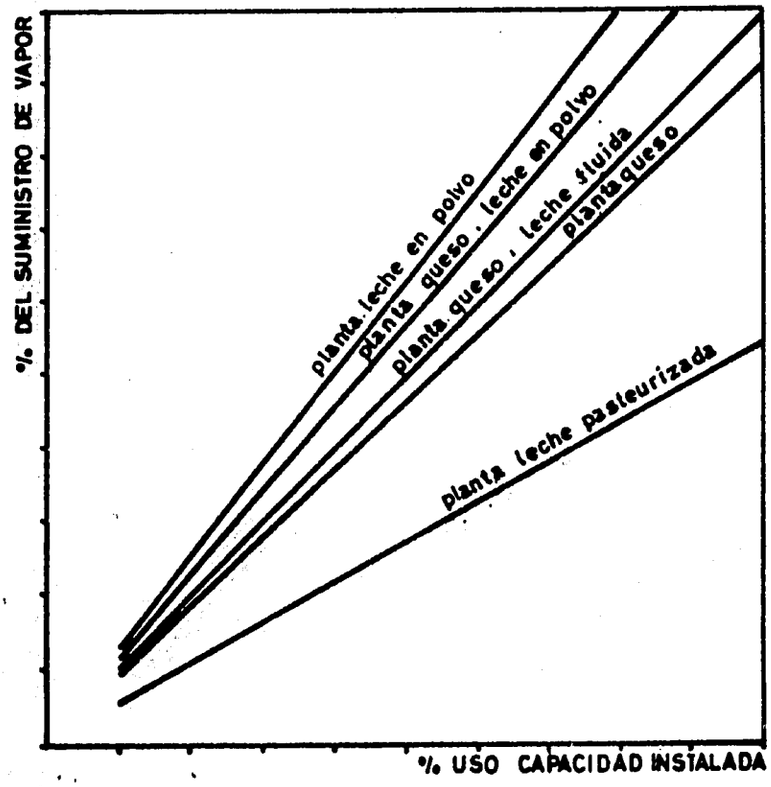


Gráfico 4.3. RELACIONES DE CONSUMO DE VAPOR RESPECTO AL GRADO DE UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA DIVERSOS TIPOS DE PLANTAS LECHERAS (valores promedio observados)

se utilizan otros combustibles como carbón o leña. Existe un creciente interés por reemplazar el petróleo por algún otro tipo de energético; en las Zonas III y IV se busca preferentemente el empleo de leña ya que las economías que se pueden lograr por este concepto son realmente considerables. Tal como se puede apreciar del Gráfico 4.3 el costo de generación de un kilógramo de vapor empleando leña equivale a un 21% del que se logra al usar petróleo.

Las relaciones suministro-demanda son variables y dependen de la mezcla de productos principales que se elaboran en las plantas. El estudio muestra en promedio que aquellas que elaboran leche en polvo o leche en polvo y queso, no pueden operar al 100% de su capacidad instalada por limitaciones en el suministro de vapor; en cambio, las plantas que elaboran leche pasteurizada se encuentran sobredimensionadas en suministro. En el Gráfico 4.3 se muestra una representación lineal del uso de vapor con respecto al porcentaje de utilización de la capacidad instalada para cada tipo de planta lechera.

Capacidad de refrigeración. La necesidad de contar con sistemas de enfriamiento adecuados en planta reviste una importancia trascendental. El almacenamiento de leche antes y después de la pasteurización y la conservación de los productos perecibles dependen de las disponibilidades de refrigeración; su carencia lleva a deterioros importantes de su calidad final. Cuantificar las necesidades de enfriamiento es una tarea difícil ya que depende de las características de operación de las plantas y su localización. Si se asume que toda la leche recepcionada debería ser enfriada a 4°C post pasteurización el estudio revela fuertes limitaciones en la capacidad de refrigeración respecto a esta demanda efectiva; en promedio, las instalaciones existentes sólo alcanzarían a cubrir un 35% de los requerimientos a plena capacidad instalada.

Se observan notorias diferencias de suministro entre zonas, aunque en todos los casos se aprecian limitaciones--ver Cuadro 4.20. Esta situación estaría indicando que las plantas en general no disponen de las capacidades de enfriamiento adecuadas para preservar la leche y los productos perecibles en buenas condiciones durante su almacenamiento, lo que lleva a dos posibles interpretaciones o bien estarían empleando su red de refrigeración cuando fuese absolutamente indispensable, o las temperaturas de almacenamiento estarían muy lejos de los valores normales recomendables para la preservación.

Cuadro 4.20 Disponibilidades de refrigeración en las zonas, expresadas como porcentaje de las demandas a plena capacidad de elaboración.

Zona	Cobertura de necesidades de enfriamiento
I	46
II	34
III	33
IV	34
Promedio ponderado	35

4.3.3.2 Eficiencia de los factores de producción

4.3.3.2.1 Rendimientos de los procesos de elaboración. El estudio de costos que se detalla en el punto 4.4 destaca la importancia de la materia prima como principal item de costo en la elaboración de cualquier producto lácteo. De allí que cobre una importancia crítica el racionalizar su consumo, minimizando pérdidas a través de una cuidadosa manipulación en recepción y pretratamiento, y por medio de un estricto control de rendimientos en los procesos de elaboración. Este tipo de acciones se justifican aún a costa de incurrir en mayores gastos de mano de obra, capacitación del personal responsable de procesos o mantención de equipos, ya que todos estos aspectos tienen una incidencia secundaria en los costos de elaboración y cualquier ahorro significativo de materia prima los cubriría ampliamente.

El análisis de rendimientos declarados por las plantas muestra que poco número de ellas dispone de sistemas de control de la producción adecuados. En general, no fué posible obtener un panorama global que reflejase su situación real en estas materias; sólo a través de datos parciales y análisis indirectos se ha podido establecer un panorama aproximado que puede servir como referencia preliminar para futuros estudios de rendimientos reales.

Mantequilla. El rendimiento normal de este producto oscila entre 1,22 y 1,25 kilógramos de mantequilla por kilógramo de grasa empleada. El examen de la producción de las cuatro zonas, equivalente al 97,5% de la producción nacional de 1976, indica que un 55% de ella se elabora con

rendimientos bajo 1,22; en estas condiciones el producto se estaría entregando con un tenor graso mayor que el normal, o bien se estarían perdiendo cantidades apreciables de materia grasa en el suero de mantequilla, consecuencia directa de un deficiente proceso de batido. Por otro lado, un 12% de la producción de las zonas se estaría elaborando con un rendimiento superior a 1,25, con lo que se estaría incorporando una mayor cantidad de agua en la mantequilla, con la consiguiente disminución en su tenor graso.

Estas cifras reafirman una vez más la falta de preocupación de las plantas en la elaboración de este producto.

Queso madurado. El rendimiento de elaboración en quesos madurados se encuentra relacionado directamente con el tenor graso de la leche destinada a su elaboración y el máximo contenido de humedad que se puede retener en el producto final transcurrido el período normal de maduración. Existe una relación directamente proporcional entre estos dos aspectos, pudiendo llegarse a valores de 50% de humedad en quesos elaborados con leche estandarizada a 3% de materia grasa.

El rendimiento teórico óptimo de la producción se puede establecer aproximadamente a través de fórmulas empíricas que consideran la humedad final del producto, la composición estacional de los sólidos totales de la leche, su tenor específico de grasa y la cantidad de sal incorporada al queso.

El examen de los procesos de elaboración en 12 plantas que acumularon el 55,6% de la producción nacional de quesos madurados en 1976, entregó un rendimiento promedio de 10,05 litros de leche por kilógramo de producto. De acuerdo a sus condiciones de trabajo, el rendimiento óptimo ponderado debería haber alcanzado los 9,44 litros por kilógramo, con lo que se detecta una merma de 0,61 litros, equivalente a un 6,5% de diferencia que puede ser atribuído a pérdida en la elaboración ó a una baja en la humedad final del producto.

Leche en polvo. En lo que respecta a rendimientos de leche en polvo, la información no permite una determinación exacta, ya que muchas de las plantas elaboradoras incluyen el suero de mantequilla sin cuantificarlo en los registros de elaboración. Este hecho distorsiona los resultados declarados por las plantas pues en muchos casos sus rendimientos fueron superiores al rendimiento teórico esperado considerando incluso la variación estacional de la composición en la leche.

A pesar de la ausencia de datos generales reales,

se ha podido establecer valores puntuales de rendimiento para determinados períodos dentro de los meses de producción máxima de las plantas, que en ningún caso resisten el carácter de promedios. En el Cuadro 4.21 se presentan los resultados obtenidos.

Cuadro 4.21 Rendimientos puntuales de elaboración para los diferentes tipos de leches en polvo.
--en litros de leche estandarizada por kg de producto--

Tipo de leche en polvo	Número de observaciones	Rendimiento observado	Rendimiento teórico
26%	34	8,34 ± 0,25	8,50
18%	29	9,18 ± 0,48	9,58
12%	24	9,93 ± 0,50	10,10
Descremada	21	11,29 ± 0,70	11,14

Considerando las desviaciones máximas por sobre los valores teóricos se puede ver que las pérdidas podrían alcanzar valores de un 1% para las leches al 26% y 18%, 3,3% para la leche al 12% y 7,6% para la leche descremada. Es preciso indicar que estos valores son sólo indicativos de que existen pérdidas en los procesos de elaboración y que su cuantificación más exacta sólo se puede lograr a través de estudios sistemáticos en las plantas.

Rendimientos en la elaboración de productos frescos y leche fluida. Respecto a este tipo de productos no se encontró información en las plantas. La revisión de registros de elaboración diaria tampoco entregó mayores antecedentes al respecto.

Las leches fluidas y yoghurt tendrían en el óptimo teórico un rendimiento equivalente a un kilógramo de leche estandarizada por kilógramo y en el caso de quesillo éste sería de 5 litros de leche por kilógramo.

4.3.3.2.2 Productividad de la mano de obra. La productividad promedio de la mano de obra se encuentra dentro de estándares normales en todos los productos 1/, salvo mantequilla,

1/ La fuente de estos valores estándares es la referencia (1).

con un notorio efecto de escala al tornarse más eficiente en aquellas zonas que concentran la elaboración de un producto específico. En el Gráfico 4.4 se presentan los valores determinados para cada sección de elaboración de productos, en promedio y los valores individuales por zona en sus períodos de máxima producción.

En recepción de leche, el valor promedio nacional es de 0,7 horas/hombre por 1.000 litros de leche, mientras que los estándares normales se ubican en un rango de 0,5-0,8. La Zona I presenta los valores más alejados al promedio con 1,0 horas/hombre.

En el caso de quesos y leche en polvo, ambos muestran un comportamiento similar. Los promedios nacionales se encuentran dentro de los estándares normales y se advierte claramente la disminución de horas/hombre en las zonas que concentran la producción--III y IV. En el caso de leche en polvo, los valores de estas zonas se ubican incluso bajo los estándares mínimos.

Para leche fluida se observa un promedio nacional de 2,8 horas/hombre por 1.000 envases, siendo este valor levemente superior al estándar máximo de 2,5. Nuevamente se aprecia que los valores menores se encuentran en los puntos de mayor producción de leches fluidas que son las Zonas I y II.

En mantequilla la situación es diferente, el promedio nacional asciende a 31 horas/hombre por tonelada de producto, mientras que los estándares se ubicarían muy por debajo de esta cifra--15 a 20 horas/hombre por tonelada. Sólo en la Zona III se aprecia un valor mínimo que se aproxima a ellos. Esta ineficiencia refleja la falta de preocupación de las plantas por racionalizar este proceso, aspecto ya mencionado en el análisis tecnológico de la mantequilla.

4.3.3.2.3 Grado de utilización de las capacidades instaladas en 1976. La combinación de valores de capacidades instaladas en las secciones y los antecedentes de producción en 1976 definen el grado de utilización.

En el Cuadro 4.22 se muestran los valores anuales observados para el total de las zonas. Con el fin de clarificar la situación en los períodos de máxima elaboración, en cada sección se determinó el incremento del nivel de operación en la sección respecto a 1976 que coparía la capacidad instalada en el mes de máxima. Este nivel se presenta en base anual asumiendo que se mantiene la misma estacionalidad de la producción ocurrida en 1976. El detalle de valores por zona se presenta en el Apéndice IV.7.

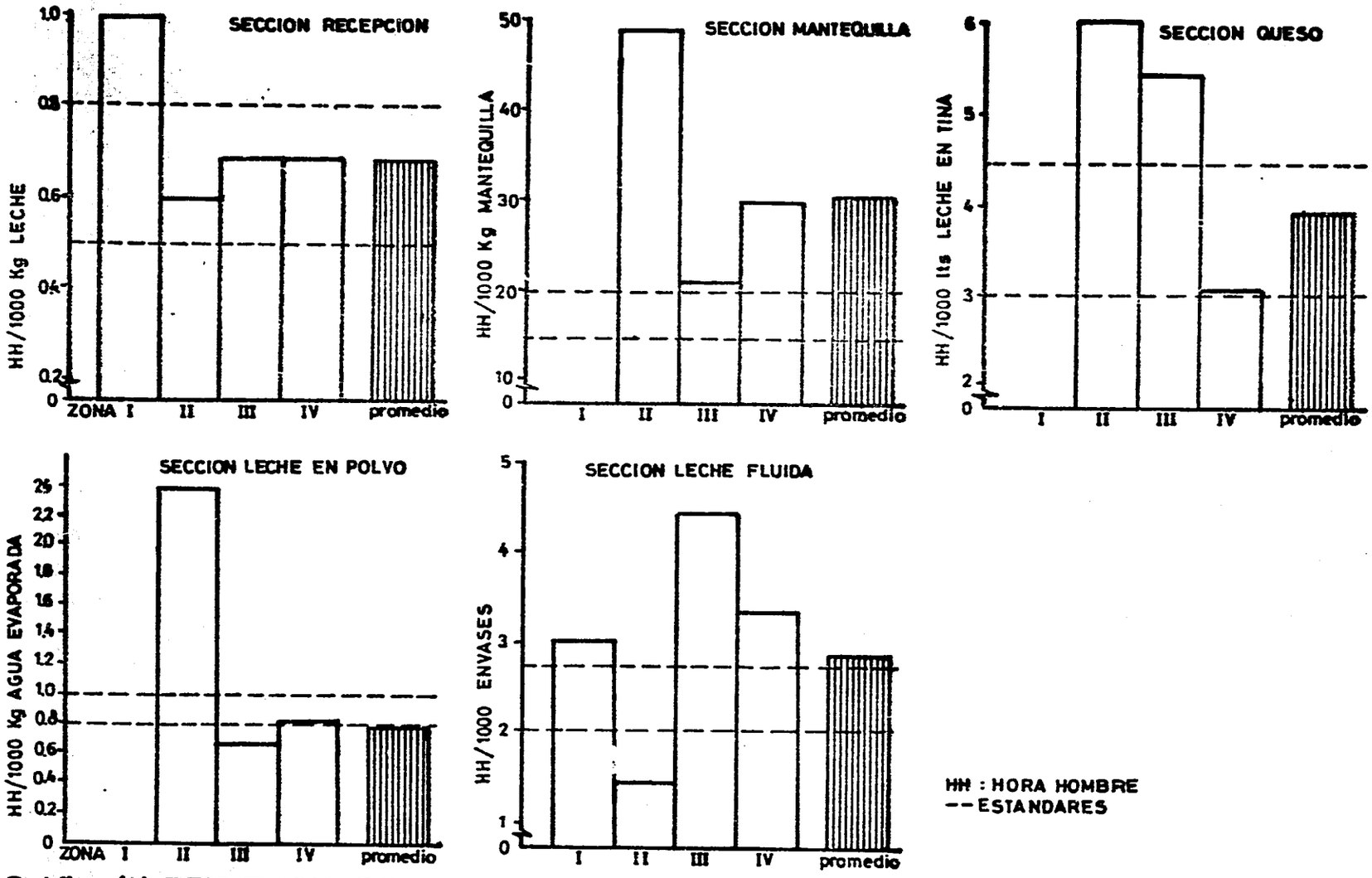


Gráfico 4.4. EFICIENCIA DE UTILIZACION DE MANO DE OBRA POR SECCION DE PRODUCCION. VALORES POR ZONA Y PROMEDIO PONDERADO

Los valores indican claramente que las instalaciones se encuentran sobredimensionadas en forma importante y que la gran estacionalidad de la producción lleva a capacidades ociosas muy elevadas durante el año. Las secciones de recepción se encuentran subutilizadas en mayor grado que las de pretratamiento; esta última constituye el paso limitante y presentaría saturaciones en períodos de máxima con niveles de recepción superiores en un 66% a los de 1976, bajo las mismas condiciones de estacionalidad.

Los equipos de leche en polvo constituyen las instalaciones de mayor utilización en el año y se encuentran próximas a la saturación en los períodos de máxima producción. Por el contrario, los de leche fluida se encuentran extremadamente subutilizados, aceptando aumentos en sus niveles de operación del orden de 383% respecto a 1976.

Cuadro 4.22 Capacidades utilizadas por sección en 1976. Potenciales de elaboración referidos a las capacidades ociosas.
--en porcentajes--

Carácter	Recepción	Pretratamiento	Leche en polvo	Leche fluida pasteur.	Queso	Mantequilla	Yoghurt
% capacidad utilizada anual *	28	35	45	18	33	29	42
Potencial respecto a 1976 **	103	66	10	383	95	92	55

* La producción ponderada en equivalente leche arroja una utilización promedio del conjunto de instalaciones del orden de un 33%.

** El potencial se refiere al porcentaje que puede aumentar el nivel de operación de una sección con respecto a 1976, bajo las mismas condiciones de estacionalidad observadas ese año, antes de saturar su capacidad en el mes de máxima.

4.3.3.3 Residuos de la elaboración

Los principales residuos de las plantas lecheras se pueden dividir en categorías de alto y bajo grado de reutilización. Los primeros representan productos que pueden ser

integrados directamente en un producto como es el caso de los sueros de mantequilla. Los residuos de bajo grado de recuperación requieren procesamiento adicional antes de poder utilizarse, por lo que su empleo se encuentra supeditado a las disponibilidades de tecnología y equipos, entre ellos destacan las leches no aptas y los sueros de quesería.

Leches no aptas. Este término involucra todas las leches que se rechazan en la recepción de las plantas por diversas razones, entre las que destacan: excesiva acidez, presencia de pus, sangre y antibióticos. Actualmente sólo se hace utilización parcial de las leches ácidas, rescatándose la crema para la elaboración de mantequilla; el descremado ácido junto al resto de las leches no aptas por otro concepto se eliminan sin existir otra posibilidad de aprovechamiento.

No fué posible determinar las cantidades totales de leche declarada no apta en las zonas. Por problemas de acidez, la cantidad anual rechazada en 1976 alcanzó las 5.767 toneladas; en el Cuadro 4.8 se presenta la distribución por zona. Según se puede apreciar, las Zonas I y II poseen los mayores porcentajes de leche ácida respecto a su recepción; las posibles causales de este problema se trataron anteriormente en el análisis tecnológico de las secciones de recepción. Sobre las leches rechazadas por otro concepto normalmente no se llevan registradas en las plantas, por lo que su valor total es muy difícil de precisar. De acuerdo a cifras puntuales determinadas para las Zonas II y III, las leches rechazadas por otro concepto equivaldrían al 60% de la leche ácida total; es preciso enfatizar la escasa significancia de estas cifras.

Las alternativas de utilización de estos residuos son escasas y requerirían tratamientos complejos y costosos que no las justifican. En la práctica, las acciones más viables no deberían considerar el aprovechamiento sino que deberían estar orientadas a prevenir su generación a nivel predial.

Las leches rechazadas son el reflejo de condiciones de producción, recolección y transporte deficientes. La situación sanitaria a nivel predial y las deficiencias en los procesos de ordeña son las principales causales de la producción de leche en malas condiciones, problema que se vé agravado por las exposiciones a temperaturas sobre 10°C durante horas y el transporte en recipientes mal lavados.

El primer aspecto enfatiza la necesidad de que las plantas proyecten en mejor forma la labor de sus servicios agropecuarios, atacando problemas concretos a nivel predial en materia de salud animal y eficiencias en los procesos de ordeña. La recolección y el transporte pueden ser mejorados incorporando más tecnología en los predios, implementando

sistemas de enfriamiento de la leche cruda y efectuando racionalizaciones en los trayectos de recolección, minimizando así el tiempo que transcurre entre la ordeña y la recepción.

Por otra parte, las plantas deben mejorar efectivamente las condiciones de limpieza e higienización de los tarros lecheros, insistir ante los productores para que su uso sea exclusivamente el envío de leche a la planta y evitar en lo posible la distribución de agua en los recipientes.

De hacerse efectivas estas medidas, en el corto plazo se lograría disminuir considerablemente los niveles de recepción de leches no aptas. Sólo en el caso de leches ácidas se estima que estas reducciones serían del orden de un 45% o más, que si se valoran tomando como referencia las recepciones de 1976, equivaldrían a un ahorro de US$210.000 anuales 1/.

Además, la introducción de estas mejoras tendría un efecto positivo en la calidad higiénica de la leche apta para la industrialización, con lo que las plantas podrían atenuar las condiciones de pasteurización, se evitarían riesgos de operación y detenciones innecesarias de los equipos, y también se lograría incrementar la calidad de los productos disminuyendo su perecibilidad.

Suero de quesería. Durante el proceso de elaboración de quesos se obtienen dos tipos de suero con distinto grado de dilución que se denominan, de acuerdo a su secuencia de generación, primero y segundo suero.

El aprovechamiento de este residuo representa un gran desafío para la industria. La producción del primer suero por kilógramo de queso es de 3,3 litros y en el caso del segundo este valor sube a 7,6 litros por kilógramo de queso. De acuerdo a la producción nacional de quesos, que en 1976 ascendió a 11.380 toneladas, se estima que los volúmenes generados ascenderían a 37.500 toneladas de primer y 86.500 toneladas de segundo suero. La utilización actual de este subproducto es muy baja; del primer suero sólo se seca un 25% para consumo humano y animal, y otro 20% se emplea directamente en forma líquida para alimentación animal. El resto del primer suero y la totalidad del segundo no serían aprovechados y las plantas elaboradoras lo drenarían directamente en sus sistemas generales de desagües.

Por sus volúmenes de generación, este residuo constituye el mayor subproducto de la industria lechera y uno de los desechos industriales que más problemas ocasiona, ya que

---

1/ Valorizando el litro de leche a ocho centavos de dólar por litro.

asociado a una gran importancia económica por su contenido de nutrientes, se hace necesaria su utilización para evitar contaminación en el medio ambiente. Los ecólogos están conscientes de la pesada carga que significa el arrojar el suero en los sistemas de eliminación de aguas servidas y en los ríos.

Las alternativas de aprovechamiento integral posibles de intentar se pueden dividir en dos grupos: unas basadas en el empleo del residuo entero, concentrado o diluído, en fórmulas alimentarias, y otras que requieren el fraccionamiento del suero en sus componentes básicos. El primer grupo de alternativas se puede implementar fácilmente en el corto plazo utilizando infraestructura de procesamiento disponible en el país.

El segundo grupo requeriría la incorporación de nuevas tecnologías ya disponibles en el extranjero, que para implementarse en el país sería necesario realizar amplios estudios de factibilidad previos. En el Apéndice IV.8 se entrega un análisis más detallado de estas posibilidades de aprovechamiento.

Suero de mantequilla. El volumen de suero que se genera en la elaboración de mantequilla alcanza a 6.500 toneladas anuales en las cuatro zonas, con un contenido total de 515 toneladas de sólidos lácteos. A diferencia del suero de quesería, este residuo tiene gran aplicación industrial y muchas plantas lo incluyen en la leche destinada a secado, leche fluida y otros productos frescos. Sólo un 30% del volumen generado se desecha, aunque existe conciencia de que podría tener otro aprovechamiento industrial.

No existe una reglamentación clara que limite las aplicaciones posibles para este residuo; se considera que en el caso de los sueros provenientes de la elaboración de mantequilla no fermentada, su incorporación a otros productos lácteos no reviste cuidado, aunque debería indicarse claramente que en ellos se incluyen sólidos de suero.

4.4 ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA ELABORADOR

4.4.1 INTRODUCCION

El éxito de la gestión económica de la empresa está supeditada al tipo de decisiones que se tomen respecto a la producción y las ventas.

La descripción técnica del sistema elaborador muestra que la gran mayoría de las plantas no son especializadas al presentar varias líneas de producción paralelas; de allí surge que sus costos totales de elaboración son altamente dependientes de la mezcla de productos que se formule para sus períodos normales de operación.

Por otra parte, las ventas están en directa relación con la demanda, que tiene diversas características de acuerdo al tipo de producto. Los precios de cada uno dependen de las interacciones del mercado y el sector industrial lechero, salvo en aquellos casos donde una planta tenga una contribución principal sobre un producto y pueda así influir individualmente en la determinación de su precio.

En el Gráfico 4.5 se muestran las interacciones entre los elementos más relevantes que llevan a la toma de decisiones en la empresa. Por un lado se distinguen los factores exógenos a la planta que tienen gran influencia, como son: las condiciones de mercado para los productos y la disponibilidad de materia prima en el tiempo. La gravitación de cada uno sobre las decisiones dependerá fundamentalmente del tipo de planta que se trate.

Las empresas cercanas a los centros de consumo--elaboradoras de productos frescos--se ven enfrentadas a un problema de mercado con una disponibilidad de leche relativamente constante, por lo que sus decisiones tienden a la búsqueda de una relación óptima entre precio y venta de su producción.

Las empresas alejadas de los centros de consumo que elaboran productos de larga conservación, enfrentan un problema diferente, ya que existe una relativa incertidumbre en la demanda y por otro lado su disponibilidad de leche está fuertemente limitada por proveedores y estacionalidad. En este caso la toma de decisiones está orientada a optimizar la mezcla de productos en un período, enmarcándola en la disponibilidad de leche.

Los factores endógenos que influyen en la toma de decisiones son los costos de materia prima, recolección, pretratamiento y elaboración de cada producto, los que ponderados y agregados adecuadamente definen el costo total de producción.

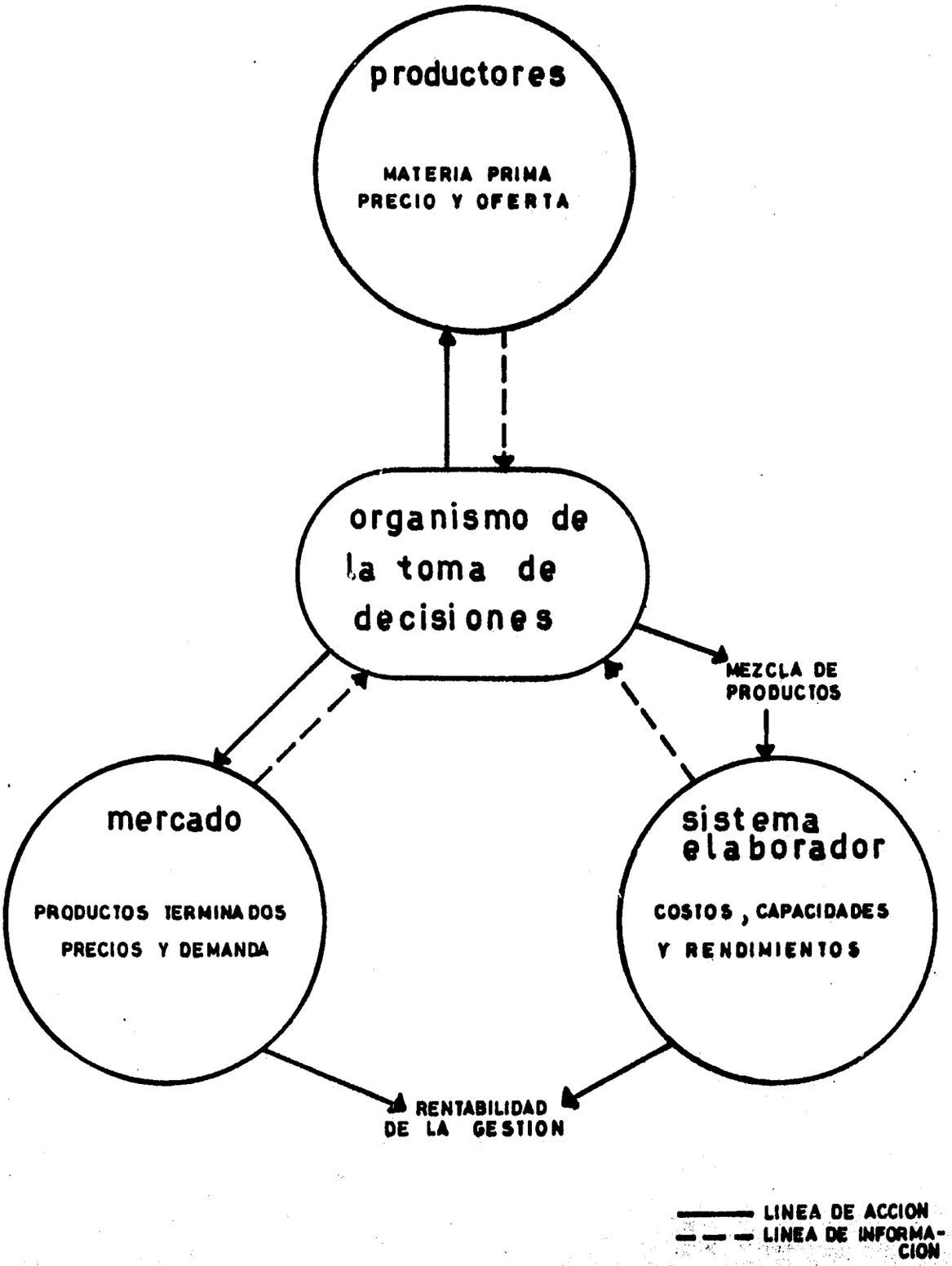


Gráfico 4.5 ESQUEMA DE LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA

La rentabilidad de la producción es función de los precios y de los costos totales de elaboración. Luego, para decidir los tipos de productos y los volúmenes a procesar en un determinado período, las plantas deben estimar los precios futuros y, en base a las características de operación y costos de procesamiento, determinar aquella combinación que optimice la rentabilidad.

Por la complejidad de la decisión y el número de variables involucradas, es indispensable contar con una adecuada herramienta analítica que facilite la labor de gestión.

El estudio económico del sector industrial lechero se ha enfocado de acuerdo a un esquema de análisis que involucró primeramente la determinación de sus costos totales de elaboración por producto en los dos tipos de planta característicos. A continuación se estudió su gestión integrada y la respuesta de cada tipo de planta frente a diversas alternativas de solución a problemas específicos detectados en el análisis de costos.

Para el efecto se emplearon técnicas de simulación de casos que facilitaron el análisis.

4.4.2 ANALISIS DE COSTOS EN LA PLANTA TIPO SUR

4.4.2.1 Obtención de los costos

La estructura de costos por producto depende de varios factores, siendo los más importantes los siguientes:

- tamaño, características técnicas y localización de la planta.
- grado de utilización de la capacidad instalada en la línea de proceso.
- composición de la mezcla de productos
- costos y disponibilidad de materia prima.

Para el presente análisis se define una planta que se estima representativa de la Zona Sur, pero sin introducir diseño óptimo, ya que las plantas de estas zonas fueron proyectadas en base a las condiciones que imperaban en el momento y, como se pudo apreciar en la descripción de recursos del sistema elaborador, se introdujeron sobredimensiones de acuerdo a un crecimiento orgánico estimado que no se produjo. Así, actualmente este factor que se refleja en el monto de los gastos generales y fijos de las plantas, también fué incorporado en el modelo, cuyas principales características tipo están resumidas en el Cuadro 4.23.

Su localización se refleja sobre todo en el costo de recolección de la leche que es variable de acuerdo a la época

del año y por lo tanto, fué necesario considerar cifras diferentes para cada trimestre. Los valores usados en los cálculos corresponden a los costos reales de transporte de leche del predio a las plantas para la X Región en 1976, ellos fueron:

Trimestre	Costo por kilógramo de leche en $ Diciembre 1976.
Enero- Marzo	0,176
Abril- Junio	0,218
Julio- Septiembre	0,215
Octubre- Diciembre	0,147

Cuadro 4.23 Características principales de la planta tipo Sur.

Nivel de recepción anual	: 40 millones kilógramos
Nivel de máxima recepción diaria	: 120 mil kilógramos
Capital total	: $54.520.000*
Línea de productos	: Leche en polvo Queso Mantequilla Leche fluida Yoghurt
Capacidad de secado	: 3 mil kilógramos de leche por hora
Máxima utilización de la capacidad instalada	: 54%

* En moneda de Diciembre de 1976; no se incluye el capital de explotación.

Cuadro 4.24 Precios de la leche pagada a productor por trimestre en moneda de Diciembre de 1976.

Trimestre	$/litro*
Enero a Marzo	1,508
Abril a Junio	1,947
Julio a Septiembre	2,025
Octubre a Diciembre	1,360

* Se considera leche con 3% de materia grasa y 8,7% de sólidos no grasos.

El costo de la materia prima fluctúa a lo largo del año, como también la relación entre el precio de los sólidos grasos y los no grasos. En el Cuadro 4.24 está tabulado el valor de la materia prima para cada trimestre de 1976. Como puede observarse, las fluctuaciones estacionales son importantes.

Para el costo unitario de cada producto se realizaron cálculos considerando tres niveles de recepción, correspondientes a 20, 30 y 40 millones de kilógramos de leche y 20 mezclas diferentes de productos para cada nivel. Así, se determinaron los costos de 60 combinaciones de productos para obtener la sensibilidad a las economías de escala y a la composición de las mezclas. Debido a las fluctuaciones estacionales, fue necesario calcular un valor total para cada trimestre y luego obtener un costo anual representativo en base a un promedio ponderado.

El procedimiento de cálculo, los criterios adoptados y los resultados por producto se describen en detalle en el Apéndice IV.9. Los valores determinados para el rubro más importante de la planta tipo, leche en polvo de 26% de materia grasa, se presentan en el Gráfico 4.6. En él aparecen tres tipos de puntos que corresponden a los diferentes niveles de recepción anual de la planta--20, 30 y 40 millones de kilógramos. Para determinados niveles de elaboración, aparecen varios costos unitarios, que corresponden a aquellas mezclas donde varió la proporción del resto de los componentes.

En el Cuadro 4.25 se muestra la estructura de costos unitarios mínimos que se destacaron en el estudio de las diferentes combinaciones y corresponden a los que se utilizarán en los posteriores análisis. La contribución de cada factor se expresa en porcentaje del costo unitario total.

4.4.2.2 Análisis de resultados

Del estudio se desprende que los costos unitarios son insensibles a cambios en la composición de las mezclas. Como se explicó anteriormente,la formulación de la mezcla tiene una importancia vital en la rentabilidad cuando se aprovechan coyunturas estacionales de los precios. Este aspecto se analiza posteriormente en el punto 4.4.4.

Del análisis del Cuadro 4.25 se puede apreciar que la incidencia de la elaboración y la recolección en los costos es de una magnitud apreciable, representando en algunos productos cerca del 50% del total de costos. Esta situación puede tener varias explicaciones y entre las más probables estarían:

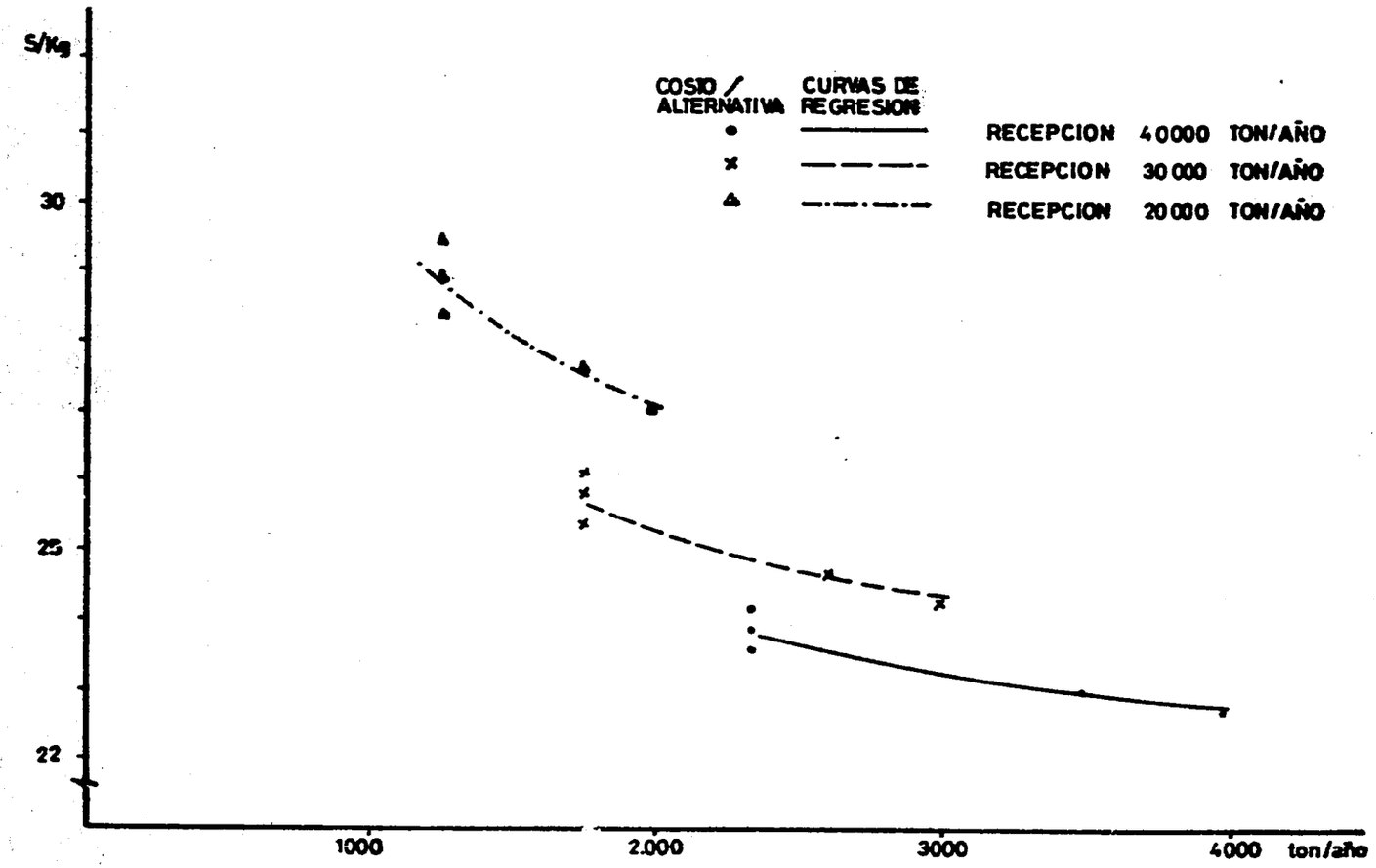


Gráfico 4.6 COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE EN POLVO 26% MG. EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

Cuadro 4.25 Composición porcentual de los costos unitarios totales para los diferentes productos lácteos, correspondientes a los mínimos gastos determinados en el estudio de la planta tipo Sur.

--en porcentaje del total--

Factor de Costo	PRODUCTO							
	Mantequilla	Queso	Leche en polvo 26%	Leche en polvo 18%	Leche en polvo 12%	Leche Descremada	Leche Fluída	Yoghurt
Materia prima	77,2	63,3	59,8	58,1	56,5	50,7	51,9	23,2
Recolección	1,4	7,2	6,5	7,5	8,2	9,3	6,1	2,0
M.O. Directa	0,5	4,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,4	3,9
Materiales direct.	2,2	3,7	5,0	3,3	2,4	2,5	11,6	55,6
Combustibles	4,8	6,6	9,4	10,2	10,8	13,7	9,8	1,3
Electricidad	1,5	2,7	1,9	2,1	2,2	2,6	3,3	0,4
Frío	-	-	-	-	-	-	0,5	-
Costos fijos y generales	12,4	11,7	16,6	17,9	18,9	20,2	15,4	13,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Costo total Unitario - $/kg*	25,27	24,55	22,66	22,29	21,44	20,76	2,84	9,91

* Moneda de Diciembre de 1976.

- El costo de la materia prima es muy bajo y por lo tanto, predominan porcentualmente los costos de recolección y de fábrica aunque sean normales.
- Los costos de recolección y de fábrica son excesivamente altos y el costo de la materia prima es normal.
- El costo de la materia prima es relativamente bajo y los costos de recolección y de fábrica relativamente importantes, lo que representa una situación intermedia a las dos anteriores.

Para aclarar cual de estas tres situaciones está imperando en Chile, una posibilidad es realizar comparaciones con la estructura de costos en otros países con producción lechera. Sin embargo, esta tarea es difícil por los factores que pueden interferir, tales como subsidios y esquemas de apoyo en los precios.

Como una primera aproximación, los datos del Cuadro 4.26 pueden aclarar en parte esta pregunta. En él se observa que en Estados Unidos, el costo de la materia prima es sustancialmente mayor, sin embargo, los precios de mercado para su leche descremada son relativamente menores. La explicación más factible sería que en Chile se tienen altos costos de fábrica y/o de recolección, ya que por otra parte los precios de la mantequilla no difieren en forma sustancial; Estados Unidos compensa su mayor costo de materia prima con una altísima eficiencia en estos procesos. Esta situación se puede hacer extensiva a la leche entera en polvo.

Cuadro 4.26 Precios de leche a nivel predial y de productos lácteos a nivel mayorista, en Chile y en Estados Unidos.
--en US ¢ por kilógramo--

	Producto			
País	Leche de productor	Leche descremada en polvo	Mantequilla	Leche entera en polvo
Estados Unidos	18,9*	139**	212**	175,5***
Chile	10,0****	153	235	170,6

* 3,5% materia grasa - promedio para 1976 (8)
** Fuente (1)
*** Precio para Julio 1976 (4)
**** 3% materia grasa

En el Cuadro 4.27 se ha logrado recopilar algunos antecedentes adicionales que confirman esta situación. La elaboración y recolección en Chile tienen costos que por lo menos duplican los observados en Estados Unidos y Nueva Zelandia. Es interesante comparar el caso nacional con el de Nueva Zelandia, ya que ambos países basan su producción lechera en las praderas y poseen una marcada estacionalidad. Sin embargo, este último presenta costos de elaboración y de recolección sustancialmente más bajos.

Las cifras de Nueva Zelandia y Estados Unidos corresponden al año 1974, y por lo tanto, podría pensarse que no es válida la comparación con la situación nacional que corresponde al año 1976. Sin embargo, las leves variaciones en el precio de venta entre estos años, no parecen indicar cambios sustanciales en la estructura de costos. 1/ Quizás los valores antes mencionados no constituyen la mejor referencia de comparación y deben ser tomados con cautela, pero aunque ellos tuviesen un 50% de error, las conclusiones aún serían válidas.

Cuadro 4.27 Estructura de costos unitarios de la leche descremada en polvo, en diferentes países.
--costos en US¢ por kilógramo de producto--

País	Materia Prima	Recolección	Fábrica	Total	Precio mercado mayorista-1976
Nueva Zelandia 1974*	55,8	3,1	11,7	70,6	-
USA 1974*	114,4	4,6	9,5	128,5	139
Chile 1976	61,9	11,3	48,8	122,0	153

*Referencia (3)

En resumen los costos de recolección y elaboración son elevados y este último reviste la mayor importancia de acuerdo a la planta tipo. La alta incidencia de la elaboración se debe esencialmente a los costos fijos y generales, que en el caso de leches

1/ Por ejemplo en Estados Unidos el precio leche productor varió de 8,33 en 1974 a 9,70 US$/100 lb en 1976 y la leche descremada en polvo de 60,04 a 65,08 US$/100 lb. La mantequilla presenta variaciones más fuertes.

en polvo oscilan entre 16,6 y 20,2% de su costo total. El análisis para el queso arroja las mismas conclusiones. En mantequilla, la incidencia de la materia prima en el costo total es sustancialmente mayor--77,2%--debido al alto valor de los sólidos grasos.

Los altos costos fijos son en buena proporción un reflejo de la estacionalidad de la producción lechera, lo que implica un reducido uso de la capacidad instalada de los equipos. Resulta evidente que la industria no ha podido eludir la estacionalidad, y las altas inversiones que se han realizado corresponden más bien a una adaptación a esta situación.

Las capacidades de recepción y elaboración de productos se encuentran excesivamente sobredimensionados con respecto a los volúmenes reales de leche destinados a la industrialización 1/. Sólo en el caso de leche en polvo se observa una utilización más intensiva durante los meses de alta recepción. Este sobredimensionamiento constituye de por sí otro factor de ineficiencia.

La baja utilización de las capacidades debe estar afectando indudablemente la eficiencia general de las plantas y por lo tanto, también los costos de las líneas más productivas; por ejemplo en la planta tipo, los costos de la sección de recepción y pretratamiento están asignados y distribuídos en el de los productos finales, luego, cualquier efecto de ineficiencia en ellas se reflejará inevitablemente en los costos unitarios.

Es evidente que cualquier aumento en los volúmenes de recepción hará bajar la incidencia de los costos fijos y generales, siempre y cuando se aprovechen las capacidades ociosas. Como se verá en detalle en el punto 4.4.4 sobre alternativas de optimización económica, una de las soluciones es el atenuamiento de la estacionalidad de recepción. Sin embargo, este problema es la resultante de la interrelación de variados y numerosos factores, por lo que una solución al respecto sería necesariamente a largo plazo. Existen otras iniciativas menores, como la planteada en el Capítulo I respecto a que la industria láctea haga mayores esfuerzos por participar en el mercado institucional de los extensores; otra posibilidad que ya fue mencionada en 4.3.3.2.2 hace relación con la elaboración de sustitutos lácteos para terneros. Ambas alternativas tienen el atractivo de requerir inversiones adicionales reducidas e incorporar en sus fórmulas materias primas no lácteas, pudiéndose elaborar en épocas de baja recepción.

1/ El detalle de costos estacionales por producto se entrega en el Apéndice IV.9.

Cabe hacerse la pregunta de cuán representativo es el estudio en relación a las plantas de la zona sur. Existe una gran variedad de ellas en cuanto a volumen de recepción, y grados de especialización en su producción. Además, algunas empresas operan varias plantas y por lo tanto, deben poseer un esquema de asignación de gastos diferentes al planteado en el modelo. Estas diferencias obligarían a un análisis particular en cada caso si se desease mayor exactitud en el estudio. Se estima que esta situación no invalida el estudio, dado que se han introducido en lo posible condiciones reales de operación y manejo observadas en plantas de las Zonas III y IV.

El costo unitario de los diferentes productos analizados muestra importantes economías de escala en directa relación con los niveles de recepción y de elaboración, registrándose las mayores variaciones cuando ambos niveles son bajos. En relación a ésto se hace preciso distinguir tres tipos de economías de escala, que quedan determinadas por:

- Grado de utilización de una línea de proceso específico--por ejemplo, mantequilla, queso.
- Grado de utilización de la capacidad total de recepción y producción de la planta--volumen de leche procesada, en relación a la capacidad total.
- Dimensión de la planta--capacidad de recepción máxima de leche.

Con el estudio fué posible determinar efectos de las dos primeras clases de economías de escala, pero no así de la tercera, ya que se consideró sólo un cierto tamaño de planta constante.

El efecto de las escalas de operación se hace perfectamente visible fundamentalmente, porque mayores volúmenes de recepción y elaboración diluyen los costos fijos que como se explicó anteriormente, tienen una alta incidencia en la estructura de valores.

En relación a leche en polvo, este producto se elabora en dos tipos de plantas, cuyas características serían las siguientes:

Tipo I: plantas con una recepción anual menor a 40 millones de litros, elaboradoras de leche en polvo, queso y mantequilla.

Tipo II: plantas con una recepción anual mayor de 40 millones de litros, más especializadas en leche en polvo.

Los datos de elaboración indican que algo menos de la mitad de la leche en polvo es producida en plantas del tipo I, de tamaño reducido y con una baja utilización de sus otras líneas, por lo que no deben estar logrando economías de escala

sustanciales. El resto de la leche en polvo que corresponde a algo más de la mitad, es elaborado por plantas de tipo II, en las que es posible esperar una mejor economía de escala, especialmente por el hecho de que sus líneas de secado están siendo utilizadas en un alto grado.

El análisis para productos frescos muestra que volúmenes de elaboración inferiores a 2.000 toneladas anuales provocan grandes incrementos en los costos unitarios. Las plantas de las Zonas III y IV producen cantidades muy por debajo de esta cota, luego cabe esperar que sus costos de elaboración sean elevados. Esta situación es perfectamente extensible a la mantequilla.

Otro item importante en las estructuras de costos es el consumo de energía, y dentro de éste, el costo de generación de vapor; un análisis más detallado al respecto, se mostró en el punto 4.3.3.1.7.

Como se explicó anteriormente, el análisis se basa en el estudio de estructuras de costos anuales. Debe enfatizarse este aspecto, ya que existen importantes variaciones estacionales en estos valores--pero que en general no afectan las conclusiones básicas obtenidas. A modo de ejemplo, se puede mencionar que la leche en polvo con 26% de materia grasa tiene un costo unitario de $26,9 por kilógramo en los meses de Julio a Septiembre, mientras que en el trimestre posterior, este valor baja drásticamente a $20,6 por kilógramo, ambas cifras expresadas en pesos de Diciembre de 1976 1/.

1/ El detalle de costos estacionales por producto se entrega en el Apéndice IV.9.

4.4.3 ANALISIS DE COSTOS EN UNA PLANTA TIPO CENTRAL- SANTIAGO

4.4.3.1 Obtención de los costos

Con datos obtenidos en terreno fué posible realizar un cálculo de costos de elaboración para una planta tipo de la zona urbana de Santiago cuyas características principales se muestran en el Cuadro 4.28.

Al igual que la mayoría de las industrias lácteas, se considera que esta planta elabora una mezcla de productos entre los que destaca la leche fluida, que emplea aproximadamente el 80% de los sólidos lácteos totales destinados a producción.

A diferencia de la planta tipo Sur, la estacionalidad de la recepción es reducida, pero existe un alto porcentaje de capacidad ociosa en las líneas de producción. El abastecimiento de materias primas se logra a través de leche fluida proveniente de las Zonas I, II y IV y eventualmente con leche en polvo descremada nacional o de importación.

En el Cuadro 4.29 se muestran los precios de leche a nivel predial para las diferentes zonas productoras y el costo de transporte. El valor ponderado de la leche puesta en planta, de acuerdo a los volúmenes de recepción mensual, es de $ 2,566 por litro de leche con 3% de materia grasa referido al mes de Diciembre de 1976 exclusivamente. Este estudio no incluye un análisis de variaciones estacionales en los costos.

Cuadro 4.28 Características de la planta tipo central

Volumen anual de leche procesada	:	54 millones de litros
Fuente de materia prima	:	Leche fluida de las Zonas I, II y IV
	:	Leche descremada en polvo nacional e importada
Productos principales	:	Leche crema (3% materia grasa) Leche pasteurizada (2,5% materia grasa) Leche con sabor Mantequilla Queso fresco Crema Yoghurt Dulce de leche
Porcentaje de utilización de la capacidad instalada	:	8,2 a 29,5% de acuerdo a la línea de proceso.
Capacidad instalada de recepción	:	528 mil litros por día.

Cuadro 4.29 Costo del litro de leche puesto en planta (estandarizada a 3% m.g.) --en pesos de Diciembre de 1976--

Distancia a la planta (km)	Valor por lt $/lt	Flete $/lt	Costo puesto en planta $/lt
0	2,485	0,156	2,641
60	2,155	0,246	2,401
100	2,450	0,344	2,794
140	2,249	0,344	2,593
410	--	--	2,502
515	--	--	2,502
955	1,648	0,928	2,576

No se aprecian diferencias importantes en los costos de la leche puesta en planta de acuerdo a su procedencia. Los menores precios pagados en la Zona IV se ven anulados por mayores costos de transporte; lo que lleva a valores similares a los de la Zona I.

Para el cálculo de los costos unitarios, se consideran los siguientes factores:

- Costo fijo : incluye gastos de administración, gastos de ventas y publicidad, fondos de retiro y mantención. Se distribuye de acuerdo a la proporción de sólidos lácteos procesados en las diferentes secciones de elaboración.
- Costos de planta: se incluyen aquellos costos en los que se debe incurrir para producir, pero que son independientes del nivel productivo. Corresponden a costos indirectos de la planta, tales como materiales, mano de obra general de la planta y otros.
- Costos por productos: estos se componen de costos fijos y variables de la sección. El costo fijo lo constituyen aquellos gastos en que se debe incurrir para que la sección opere y que son independientes del nivel de producción. En los costos variables están incluídos: la materia prima, la recolección de leche, materiales, envases 1/, mano de obra directa, combustible, electricidad y la distribución 2/. También se incluyen los costos que genera la utilización de las secciones intermedias.

Los costos unitarios están expresados como pesos por litro de leche vendido, así se consideran las pérdidas que ocurren en pretratamiento, envasado, despacho y ventas.

El análisis de costos que se presenta a continuación, se centra en las leches fluidas que constituyen el rubro principal de la planta tipo Central.

La estructura de valores para los dos productos más importantes leche crema y pasteurizada de 2,5%, está resumida en el Cuadro 4.30. Para esta última se considera la elaboración con leche descremada natural y grasa hidrogenada.

1/ El costo para este item supone un promedio ponderado (de acuerdo a las ventas) para las distintas formas de envase.

2/ El costo de distribución corresponde al valor pagado al porteador (fletero) por unidad vendida. El servicio del porteador incluye transporte de productos, venta y devolución de envases vacíos.

Cuadro 4.30 Costos totales por litro para las leches fluida crema y 2,5% m.g.
--en pesos de Diciembre de 1976--

	Tipo de costo	Leche crema	Leche 2,5% m.g.
1.	Costo fijo	0,507	0,466
2.	Costos de planta	0,156	0,144
3.	Costo de producto		
3.1	Costo fijo sección	n.s.	n.s.
3.2	Costos variables		
	Materia prima (incl. recol.)	2,823	2,562*
	Materiales (incl. envases)	0,160	0,160
	Mano de obra	0,094	0,094
	Electricidad	0,012	0,012
	Distribución mayorista	0,310	0,224
	Combustible	0,009	0,009
4.	Costo unitario total	4,071	3,671

* Se considera leche 2,5% m.g. elaborada con leche descremada natural y grasa hidrogenada.

4.4.3.2 Análisis de sensibilidad de los costos

Para establecer la representatividad de las estructuras de costos determinados se procedió a estudiar su sensibilidad frente a cambios en la composición de las mezclas y en los niveles de recepción. Para el efecto se formuló una estructura básica de elaboración mensual característica de los períodos de máxima producción, considerando un nivel de recepción mensual de 5,36 millones de litros de leche. El detalle de la mezcla se muestra en el Cuadro 4.31.

Cuadro 4.31 Estructura básica de producción mensual planteada para el análisis de sensibilidad

Producto	Nivel de venta
Leche crema	2.231.623 lt
Leche pasteurizada 2,5%	1.623.212 lt
Yoghurt	292.644 lt
Queso fresco	100.065 kg
Crema	70.336 lt
Manjar	7.536 kg
Leche con sabor	22.531 lt
Mantequilla	60.315 kg

Para estudiar la sensibilidad a la composición se plantearon dos mezclas adicionales a la básica. La primera consistió en aumentar la venta de leche crema en un 20%. Esto representa una mayor venta de 446.325 lt de leche crema por mes, con una recepción adicional de 494.000 lt y una mayor producción de 946 kilógramos de mantequilla. La segunda mezcla consideró un aumento de venta de 146.000 lt de yoghurt--50% sobre el nivel base--lo que implica recibir 179.000 litros de leche adicionales y una mayor producción de 1.395 kilógramos de mantequilla.

Para establecer su sensibilidad frente a distintos niveles de recepción, se mantuvo la composición porcentual de los productos en las mezclas y se abarcó el rango de 1 a 10 millones de litros de recepción mensuales.

Los resultados indican que los costos de cada una de las mezclas en todos los niveles son semejantes, de lo que se puede inferir que éstos no son sensibles frente a cambios realistas en su composición.

Igualmente se calcularon los costos marginales por tramos de recepción 1/. Se pudo observar que el costo marginal es continuamente decreciente, pero que para una recepción mensual por sobre los 6 millones de litros las variaciones son mínimas. Considerando que la estructura de costo obtenida para la leche fluida

/

1/ Aunque los costos variables no presentan economías de escala, existirían posibilidades de disminuir gastos por otros conceptos; uno de ellos podría provenir de una menor incidencia de los gastos fijos y de planta al aumentar la recepción de leche. Para un nivel de recepción de 5 millones de litros mensuales, estos costos fijos corresponden aproximadamente al 16% del costo total.

se calculó en base a un paquete anual que supone una recepción mensual de 4 a 5 millones de litros aproximadamente, tomando en cuenta además la insensibilidad frente a la composición de la mezcla y la relativa constancia del costo marginal a este nivel de recepción, se puede concluir que la estructura obtenida es relativamente insensible a las economías de escala.

4.4.3.3 Análisis de resultados

Para ambos tipos de leche fluida el principal costo es evidentemente la materia prima. Para la leche crema, este factor constituye el 69,3% del total y para la leche con 2,5% de materia grasa, el 69,8%, en ambos casos se calcula el costo de materia prima puesta en planta.

Sin embargo, es importante separar el costo total en los de materia prima, recolección y transporte. Estos valores desagregados ya fueron presentados en el Cuadro 4.30. Si se considera el caso de leche proveniente de las zonas de mayor producción, resalta de inmediato uno de los aspectos más significativos de la estructura de costos. El transporte a Santiago aumenta el valor de la materia prima en un 56,3% para el caso de leche crema. El monto adicional, es aproximadamente de $ 1,02 por litro de leche vendido a nivel de mayorista, lo que inclusive es superior al costo de elaboración y envasado. Esta situación muestra que cualquier iniciativa para incrementar la distribución de leche fluida elaborada con materia prima proveniente de la zona sur, deberá optimizar cuidadosamente su sistema de transporte 1/.

En el Cuadro 4.32 se muestra la estructura de costos para productos elaborados con materias primas de diferentes orígenes; además se incluyen como referencias costos de Estados Unidos.

A pesar del alto costo de transporte, no deja de ser importante el hecho de que se pueda abastecer el mercado de Santiago con leche proveniente de la Zona sur a un precio competitivo con el de la Zona I. Esta situación tiene un efecto multiplicador: mejoras en calidad que influirían en la imagen de la leche fluida, aumentos de demanda que incidirán en mayores economías de escala y, por último, apertura a grandes posibilidades de desarrollo de las zonas productoras. Sin embargo, para que se produzca esta expansión es necesario reducir el costo de transporte y sobre todo, mejorar e innovar el sistema de distribución intraurbana.

1/ Este aspecto se presenta en mayor detalle en el punto 4.3.3.1.3.

Cuadro 4.32 Componentes de costos de la leche crema elaborada con materia prima proveniente de diversas zonas de producción y su comparación con valores de referencia.
--en US ¢/litro--

	Materia prima	Recolección y transporte	Elaboración	Distribución a mayorista	Total
Chile, 1976:					
Leche producida en Osorno	10,62	5,98	5,51	1,82	23,93
Leche producida en Santiago	15,62	0,98	5,51	1,82	23,93
USA, 1974*	21,61**	1,43	5,65	7,19	35,88

* Referencia (7)
**Corresponde a leche cruda Grado A destinada al mercado de productos frescos.

Al igual que en la planta tipo sur analizada anteriormente, los costos fijos y de planta son de alta incidencia en el costo final, lo que se puede explicar en parte por la baja utilización de la capacidad instalada; estos costos equivalen aproximadamente al 16% del total. Al respecto la solución más viable se encuentra en una mayor recepción de leche para elaboración.

Es necesario enfatizar que la planta que se analiza es un modelo simplificado que emplea valores representativos de un mes de alta recepción. La realidad es más compleja por las variaciones estacionales en los costos de materia prima y recolección, la menor disponibilidad de leche en los meses de baja producción y por la posibilidad de abastecer la planta con leche descremada en polvo, nacional o importada, para la elaboración de leche 2,5%. En relación a este último punto, las plantas de la Zona I pueden recurrir actualmente a diferentes alternativas para proveerse de materia prima, lo que en cierta medida refleja toda la problemática de la producción lechera en Chile. No existe una clara ventaja de ninguno de los sistemas de abastecimiento y por lo tanto las plantas actualmente pueden recurrir a todos ellos.

La leche proveniente del sur permite distribuir más leche y de mejor calidad, pero el costo de transporte equivale a US$ 480 por tonelada de sólidos, cifra superior al gasto que representa importar leche en polvo, y además todavía subsiste el problema de la estacionalidad. Una alternativa a más largo plazo consiste en incrementar la eficiencia de la producción lechera en la misma Zona I, lo que está restringido por la posibilidad de aumentar el flujo de leche desde las zonas productoras actuales.

La selección preferencial 1/ de una u otra alternativa dependerá de los precios relativos de la materia prima nacional frente a la de importación, que han mostrado fuertes fluctuaciones en los últimos años. Actualmente está cobrando importancia el aspecto calidad de productos al consumidor lo que requiere inevitablemente elaborarlos con leche fresca; este hecho favorece indudablemente la búsqueda de abastecimiento a través de la producción nacional, donde quiera que ella se localice.

4.4.4 ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION ECONOMICA

El estudio de costos de elaboración antes presentado, plantea una serie de interrogantes sobre los beneficios que producirían distintas alternativas de solución a los problemas básicos detectados en las plantas tipo Sur y Central.

En la primera de ellas, las preguntas fundamentales son: qué sucedería si se logra disminuir la incertidumbre de la demanda, si se logra aumentar la recepción de leche y qué significa para una planta ya estructurada, el desarrollar nuevas líneas de producción.

En la planta tipo Central, las interrogantes están dirigidas hacia la determinación de una política óptima de promoción y ventas. Es preciso indicar que el análisis de costos mostró la existencia de problemas de utilización de equipos y escala de operación; sin embargo, por la naturaleza misma de ese estudio no se reflejó otro problema que también enfrentan estas plantas, dada su ubicación en los centros de consumo, cual es el de competencia en el mercado. Dada su importancia relativa, la solución más importante para estas plantas es encontrar una política óptima de promoción - precios - demanda.

1/ Un estudio más detallado de las ventajas de cada una de las alternativas de abastecimiento de materia prima requiere de un análisis integrado de toda la cadena productiva y de elaboración.

El análisis de estas soluciones compete a toda la estructura productiva de una determinada planta, de allí que se deba estudiar el comportamiento de todo el conjunto a través de indicadores globales de rendimiento económico.

Las conclusiones más importantes de estos estudios de alternativa se presentan por separado para ambos tipos de planta analizados.

4.4.4.1 Planta tipo Sur: Estudio de programación temporal de la producción

4.4.4.1.1 Desarrollo de un modelo. Para apreciar el efecto de las distintas alternativas de solución, se modeló una planta de 20 millones de litros 1/ de recepción anual y se la enfrentó a las diversas situaciones.

Como indicador de rendimiento se definió el margen bruto, que corresponde a los ingresos totales menos los costos variables. Inicialmente se determinó la mezcla de producción óptima bajo condiciones reales de demanda y disponibilidad de leche 2/. El resultado entrega una contribución de $ 14.590.000 3/, equivalente a $ 0,847 por kilógramo de leche recibido.

La primera alternativa a la que se enfrentó, consistió en eliminar la restricción de demanda en leche en polvo, queso y mantequilla, para los que se duplicó el valor original. La contribución aumentó a $ 19.000.000 y el margen bruto unitario en un 30%.

Manteniendo las condiciones de demanda insatisfecha, se analizó el impacto que se obtendría si las plantas pudieran aumentar su recepción de leche. Para este efecto se plantearon dos alternativas. La primera de ellas consideró un aumento parejo del 20% a lo largo del año, sujeto a las condiciones de estacionalidad imperantes y la segunda un aumento de sólo el 6% anual pero, concentrado en los meses de baja recepción. En el primer caso la contribución alcanzó los $ 22.000.000 y el margen respecto al problema base incrementó en un 25%. En la segunda situación el margen aumentó un 62% y la contribución total fué de $ 24.950.000.

1/ Planta de tamaño pequeño con líneas de leche en polvo y quesería paralelas, con otras líneas secundarias.

2/ Esta situación se denomina problema base y sus condiciones son establecidas en base a datos recolectados en terreno.

3/ Las cifras correspondientes estan en pesos de Diciembre de 1976. Esto es válido para todo el punto 4.4.4.

Finalmente, bajo el supuesto de doble demanda se estudió la respuesta a la incorporación de nuevos productos en la estructura de elaboración. Por un lado se consideró la introducción de leche esterilizada y por otro leche con sabor y quesillo. Para estos últimos, las restricciones de demanda y precio se establecieron en base al mercado de un centro consumidor de la Zona Sur. Para la leche estéril, se asumió condiciones dadas por experiencias reales de la introducción de este producto en el mercado en el año 1976.

Las respuestas a estas alternativas fueron para quesillo y leche saborizada una contribución de $ 20.200.000 con un margen bruto superior en un 38% al problema base. Para leche esterilizada estos valores fueron $ 19.500.000 y 34% respectivamente.

Mayor detalle del modelo formulado se presenta en el Apéndice IV.10.

4.4.4.1.2 Conclusiones. El modelo corresponde a una planta real cuya producción se optimizó con modelos de programación lineal. En su desarrollo se consideraron restricciones de abastecimiento y demanda, que constituyen las dos más importantes.

En el análisis posterior se eliminó la restricción de demanda, duplicándose para los productos más importantes. Este supuesto es válido dado el tamaño de la planta estudiada cuya participación en el mercado de los productos de larga vida es secundaria. El aumentar sus ventas potenciales no tendría grandes impactos en las estructuras de mercado, remitiéndose solo a un mayor esfuerzo de la industria. Toda contribución extra generada por una alternativa, deberá en parte destinarse a financiar el mayor gasto en comercialización, que para una planta de este tamaño y características, es del orden de $ 8.000.000 anuales.

Respecto a las alternativas de aumento en la recepción, ambas generan utilidades importantes. Sin embargo, es preciso destacar los mayores costos que significa el aumentar la recepción y la factibilidad de lograrlas. Aumentar un 20% los niveles, conservando el esquema de estacionalidad imperante significa acciones en dos direcciones : aumento en la productividad de los actuales proveedores o nuevos proveedores y ampliación de los distritos lecheros. Dada la estructura de libre competencia existente, esta última acción se ve más factible en el corto plazo; el costo de ésta es característico de cada planta y depende de la estrategia implementada. Este aspecto no se puede precisar más a través del estudio por revestir un carácter confidencial.

La alternativa de aumentar un 6% la recepción anual, rompiendo el esquema de estacionalidad imperante, corresponde a una situación más atractiva que la anterior dado que se aprovechan en mejor forma coyunturas de precios y se logra una mejor

utilización de las instalaciones en períodos de relativa improductividad. Sin embargo, su implementación es una tarea de mediano a largo plazo, con acciones específicas de alto costo, ya que por un lado la planta debe ofrecer esquemas de pago atractivos por la leche producida en estos períodos y a la vez destinar mayores esfuerzos de asistencia técnica a los predios, capacitando a los productores en las distintas formas como pueden lograr mayores cantidades de leche en estos períodos. Hasta el momento no se detectan acciones integrales para enfrentar este problema, aunque según antecedentes aportados por una planta de la Zona IV se conoce que en un futuro cercano se implementará un plan de aumento de recepción intentando romper la estacionalidad, previa una labor de diagnóstico e instrucción a sus productores. Las acciones fundamentales estarán dirigidas a manejos de pradera, introducción de sustitutos lácteos para terneros y mejoras en el manejo de la masa bovina lechera; las proyecciones de estas acciones indican que el nivel de recepción podrá aumentarse como mínimo en un 4%, lo que muestra la factibilidad de esta alternativa.

El estudio de introducción de nuevos productos arroja resultados que no pueden generalizarse. En el caso particular analizado la mejor alternativa corresponde a aquella que utiliza infraestructura disponible para elaborar quesillo y leche con sabor. La posibilidad de elaborar leche esterilizada se ve también factible, pero por la naturaleza misma del estudio que no consideró la inversión requerida, que en el mejor de los casos ascendería a US$ 500.000, y las inevitables dificultades de puesta en marcha, calidad de materia prima y la relativa incertidumbre del mercado, no se haría recomendable intentar acciones por este camino existiendo otro probadamente superior.

En resumen, las posibilidades más concretas que entrega el estudio indican que los esfuerzos en plantas de este tamaño, deben orientarse a romper el fenómeno estacional y buscar nuevos mercados con los productos tradicionales y con nuevos productos que aprovechen capacidades ociosas de los equipos.

4.4.4.2 Planta tipo Central : Estudio de políticas de promoción precios

4.4.4.2.1 Desarrollo del modelo. El presente estudio centró su atención en un análisis de políticas de promoción-precios-ventas. Las plantas cercanas a los centros de consumo se caracterizan por conocer con bastante exactitud cual es su mercado, al que no pueden afectarlo en el corto plazo. Luego, más importante que analizar respuestas de alternativas para lograr una

disminución en los costos 1/, las plantas verán con especial atención las formas en que pueden alterar el nivel de sus ventas en el mediano plazo, utilizando la promoción y el nivel de precios como método para lograr este fin.

Para estudiar este tipo de políticas se empleó la planta tipo central definida en el punto 4.4.3. De acuerdo a datos reales, se estimó que se debía invertir un mínimo de $ 100.000 mensuales como requisito para mantener la imagen de los productos en condiciones normales. A continuación se definió una serie de políticas de promoción y precios de productos estimando cual sería el respectivo nivel de demanda lo que finalmente decidía la mezcla a producir de acuerdo a cada curso de acción. La formulación de cada mezcla determina a su vez los consumos adicionales de leche de nuevos productores y mantequilla, como materias primas.

Los resultados indicaron que las políticas más atractivas eran aquellas que lograban aumentar utilidades a través de mayores precios de productos aún a costa de disminuciones en las ventas respectivas, aspecto que se trataba de minimizar con inversiones sustanciales en promoción.

4.4.4.2.2 Conclusiones. Las plantas tipo Central tienen problemas en sus costos de elaboración, pero estos son de menor relevancia que los problemas de mercado, debido a que las economías logradas por concepto de manejo en los precios son mayores que las obtenidas por reducción de costos.

La empresa para optimizar sus utilidades investiga las diferentes posibilidades de precios, cuando estos son altos sus utilidades son máximas, por lo cual aprovechando los medios de la promoción logra aumentar los precios atenuando la reducción de las ventas. Esto significa que el óptimo de la empresa no se logra a través de una mayor producción sino por medio del manejo de la relación promoción-precios-ventas.

El gasto en promoción involucra la publicidad orientada a aumentar ventas y a mejorar la imagen de productos. En las políticas óptimas seleccionadas, estos gastos no son excesivos ya que en uno de los casos se mantiene y en el otro sólo se duplica el gasto mínimo necesario para mantener la imagen de los productos de la empresa.

1/ Con respecto a este tipo de alternativas las soluciones encontradas para la planta tipo Sur, se podrían aplicar parcialmente. Además, en el punto 4.3.3.1.3 se plantean diversas soluciones características, como ser transporte de leche desde las zonas de alta producción.

4.5 ABASTECIMIENTO DE LECHE A LAS PLANTAS.

4.5.1 INTRODUCCION

No existe una definición única y clara del término abastecimiento de leche, pero en general se puede englobar en él a todas aquellas operaciones y tratamientos que recibe la leche desde el momento de su ordeña hasta que llega a la planta. En el lapso intermedio intervienen una serie de factores y elementos que definen las características económicas del sistema y la calidad higiénica final de la leche cruda; para cuantificar los más importantes se hace preciso destacar aspectos que escapan a la definición misma de abastecimiento. Es por esta razón que el presente estudio incluye puntos analizados detalladamente en otros capítulos, pero que se señalan sólo para lograr las visualizaciones necesarias.

La información relativa al abastecimiento propiamente tal proviene de la generalización de antecedentes recopilados en terreno para el 53% de las plantas de las Zonas, que concentraron el 60,6% de la recepción nacional en 1976.

4.5.2 DEFINICIONES BASICAS

La operación de abastecimiento se puede dividir en cuatro grandes fases que corresponden a las situaciones normales por las cuales debe pasar la leche a partir de la ordeña. La primera corresponde a la fase de ordeña o producción, donde se agrupan todas las variables que definen la calidad inicial y los volúmenes de leche que se envían a las plantas; para el efecto se caracterizan los proveedores habituales y las modalidades de ordeña. Por proveedor se entiende la persona o entidad a la que las plantas facturan y cancelan la leche recibida.

La segunda fase de la operación corresponde al manejo de la leche en el predio mientras espera la recolección. Para este aspecto se estudian las diversas formas de almacenamiento de leche, las precauciones que se toman para evitar su deterioro durante el tiempo de espera y las facilidades disponibles en los predios para desarrollar estas labores.

La fase siguiente corresponde a la recolección de la leche propiamente tal. En ésta se estudian los sistemas imperantes, las características de las áreas donde las plantas recogen leche--distritos lecheros--la extensión de los recorridos, las precauciones que se toman para proteger la leche, la red de caminos existente y se evalúa la eficiencia en la operación de recolección.

La última fase corresponde a la recepción de leche en planta; este aspecto se estudia detalladamente en la sección 4.3.3.1.1, por lo que no se incluye en el presente análisis.

4.5.3 ANALISIS TECNICO DE LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO.

4.5.3.1 Producción

4.5.3.1.1 Número de productores. Una forma de cuantificar el conjunto de productores que abastecen a las plantas es a través del número de proveedores que registran. Aunque la medida no es exacta, con ella se puede llegar a valores apropiados que ayuden en la toma de decisiones; en la mayoría de los casos cada proveedor representa una detención para los vehículos de recolección, lo que permite configurar el sistema de abastecimiento.

De acuerdo a antecedentes de terreno se ha podido establecer un total de 15.190 proveedores en las Zonas I a la IV. Sus características son variadas y para el efecto se ha procedido a estratificarlos de acuerdo a los volúmenes de leche que entregan; en el Cuadro 4.33 se presenta la división de acuerdo a criterios simples que se indican en su base.

En cada zona predominan los proveedores pequeños aunque en conjunto no tienen gran ingerencia en los volúmenes totales de recepción de las plantas. En el Cuadro 4.34 se presenta el desgloce de la recepción 1976 de acuerdo al origen de la leche en cada zona 1/; se aprecia claramente que el grueso del abastecimiento depende de los proveedores grandes y medianos, ya que aunque en número representan sólo entre un 16% y 39%, agrupados contribuyen con un 73% a un 85% del total de la leche.

Por otro lado, el número de proveedores no es constante durante el año, siendo también influenciado por el fenómeno estacional. En el Cuadro 4.35 se ilustra esta situación mediante un indicador basado en el número de proveedores requeridos para reunir un millón de litros de leche en el mes. Como se puede apreciar, en el período invernal se precisa entre el doble y el triple de proveedores comparado con la época de verano para recolectar el mismo volumen. Esta situación es consecuencia directa de las restricciones imperantes en los actuales

---

1/ Distribución estimada en base a datos de terreno aportados por las plantas.

sistemas de manejo de la masa ganadera de lechería y las disminuciones invernales en la productividad por animal.

Cuadro 4.33 Estratificación de los proveedores atendiendo a sus volúmenes de entrega de leche a las plantas.
--valores por zona para 1976--

Zona	Número de proveedores	Distribución porcentual por tipo de proveedor *		
		Grandes	Medianos	Pequeños
I	1.160	0,6	26,5	72,9
II	920	3,0	35,8	61,2
III	2.510	2,1	14,1	83,8
IV	10.600	1,7	22,4	75,9
Total	15.190	1,8	23,7	74,5

Cuadro 4.34 Contribución relativa de cada tipo de proveedor a la recepción de leche en planta.
--valores por zona para 1976--

Zona	Recepción anual 1976 (miles lt)	Distribución porcentual por tipo de proveedor*		
		Grandes	Medianos	Pequeños
I	60.133	32,4	52,6	15,0
II	86.704	29,3	43,3	27,4
III	77.439	31,3	42,4	26,3
IV	364.789	30,8	48,4	20,8
Total	589.065	30,8	47,3	21,9

* Los criterios de clasificación en base a las entregas de leche son los siguientes:

Tipo de proveedor		Litros por año	Litros en el mes de máxima producción
Grandes	sobre	250.000	30.000
Medianos	entre	30.000 y 250.000	6.000 y 30.000
Pequeños	bajo	30.000	6.000

Las zonas de alta producción lechera--III y IV--son las que se encuentran más limitadas al respecto, con altos porcentajes de proveedores pequeños y acentuados efectos estacionales. Por el contrario, la Zona II muestra condiciones muy favorables y altos promedios de entrega por productor.

La suma de estos factores tiene una gran incidencia en los costos de recolección, ya que el número de proveedores de una planta determina la magnitud del sistema de abastecimiento y un alto número de pequeños proveedores obliga a implementar esquemas poco eficientes. En la actualidad se están adoptando medidas tendientes a evitar estas situaciones; varias plantas han establecido volúmenes mínimos de entrega--del orden de 50 lt diarios--eliminándose, u obligando a agruparse, a aquellos proveedores de cantidades menores.

Las características de tamaño y estacionalidad requieren soluciones de fondo que lleven a concentrar las entregas de los proveedores pequeños de acuerdo a su localización y modificando las modalidades de operación; así se lograrían vitales disminuciones de los puntos de recolección y se podrían racionalizar adecuadamente los sistemas. Los efectos serían positivos en todos los casos y su magnitud quedaría determinada en cada planta por la distribución de productores y las características físicas de la región donde se ubica.

Cuadro 4.35 Variación estacional del número de proveedores por Zona.
--expresado como el número de proveedores requeridos para recolectar un millón de litros mensual--

Zona	Proveedores por un millón de litros de leche	
	Mínimo (verano)	Máximo (invierno)
I	161	336
II	97	205
III	195	574
IV	189	584
Total	181	463

4.5.3.1.2 Características de ordeña. En el Cuadro 4.36 se muestra la distribución porcentual de los productores de acuerdo a las modalidades de ordeña que emplean.

Cuadro 4.36 Distribución de los productores en cada zona de acuerdo a la modalidad de ordeña.
--en % del total en cada zona--

Zona	Tipo de ordeña		
		Manual	
	Mecánica	Bajo techo	Abierta
I	35,7	48,9	15,4
II	48,0	46,6	5,4
III	33,2	66,8*	-
IV	17,3	67,9	14,8
Total	23,7	65,0	11,3

* Sin información más detallada que permita separar ordeña bajo techo y abierta.

La forma manual predomina notoriamente, y dentro de ella, la efectuada bajo techo; solamente en las Zonas I y IV se emplea en porcentajes importantes la ejecutada a campo traviesa. La ordeña mecánica se practica con mayor intensidad en las zonas cercanas al centro del país; antecedentes de terreno parciales indican que el grueso de la leche recepcionada en las plantas proviene de predios con ordeña mecánica; de lo que se puede inferir que su aplicación se remite a los productores grandes y medianos, que incurren en tales inversiones para manejar en forma más expedita sus altos niveles de producción.

Desde el punto de vista de calidad higiénica de la materia prima, las ventajas comparativas de la leche de ordeña mecánica con respecto a la de ordeña manual se pueden ver fácilmente diluídas si no se operan y mantienen los equipos en forma óptima. La mecanización es una excelente herramienta para trabajar con altos volúmenes de leche, sin embargo constituye un factor de riesgo si su manejo está a cargo de personal no capacitado o si se encuentra en condiciones defectuosas, ya que puede provocar serios daños a la salud de los animales con las consiguientes pérdidas de productividad y peligrosas contaminaciones de la leche.

4.5.3.2 Manejo de la leche en el predio

4.5.3.2.1 Sistemas de Almacenamiento. Para el almacenamiento de leche se utilizan fundamentalmente tarros lecheros de Duraluminio de 50 lt de capacidad. En algunas zonas se encuentran en uso otros sistemas más apropiados, como estanques prediales refrigerados, que permiten reunir grandes volúmenes de leche de uno o varios productores. Este último sistema presenta grandes ventajas respecto del anterior, debido a que favorece la calidad de la leche al conservarla a baja temperatura y permite acumular cantidades apreciables cuyo costo de recolección se verá notoriamente abaratado en cualquier época. Sin embargo, aún corresponden a innovaciones no generalizadas en el país.

En el Cuadro 4.37 se detalla la recepción de leche en las zonas y se distribuye de acuerdo a los sistemas de almacenamiento empleados.

Cuadro 4.37 Tipo de almacenamiento de leche en los predios.
--valores por zona para 1976--

Zona	Recepción anual *	Tipo almacenamiento **	
		Tarro	Estanque
I	60,1	100	0
II	86,7	96,4	3,6
III	77,4	95,8	4,2
IV	364,8	100	0
Total	589,0	98,9	1,1

* en millones de litros para 1976
** en porcentaje respecto al total en cada zona

Como se puede apreciar, sólo el 1,1% de la recepción en 1976 provino de estanques prediales, correspondiendo a unidades instaladas en las Zonas II y III. La inversión involucrada en estos equipos asciende aproximadamente a US$840.000 y la expansión en su uso se encuentra limitada fundamentalmente por este concepto. Con el actual sistema de tarros lecheros, que son propiedad de las plantas, la inversión total en las cuatro zonas alcanza sólo a US$5.840.000. El esfuerzo económico que demanda su reemplazo por estanques prediales queda así claramente establecido.

El empleo masivo de tarros conlleva indudablemente

problemas de manejo, operación e higiene. La mantención de los recipientes requiere amplias capacidades de almacenamiento y mano de obra para su inspección y reparación. Por otra parte, la higiene de los mismos constituye uno de los factores determinantes en la calidad de la leche recepcionada; generalmente esta labor corre por cuenta de las plantas y, de acuerdo al análisis técnico que se detalla en 4.3.3.1.1, en gran número de ellas existen problemas al respecto. Muchos tarros salen húmedos hacia los predios con el consiguiente riesgo de contaminación que va en perjuicio de la calidad de la materia prima.

En el caso de estanques prediales, la higiene es responsabilidad directa de los productores; las plantas brindan la asesoría técnica necesaria y se preocupan de la mantención de los equipos. No se dispone de antecedentes sobre la eficiencia de los procesos de limpieza a nivel predial, pero como se verá más adelante, en las Zonas III y IV--principales productoras--no existirían los medios suficientes para ejecutar una labor satisfactoria, especialmente por carencia de agua en volúmenes adecuados.

4.5.3.2.2 Medidas de Protección de la Leche. Un elemento clave en la calidad de la leche que recibe la planta es el tiempo y la forma como ésta espera su recolección. La exposición de los tarros a temperaturas ambientales elevadas mantiene caliente la leche y por tanto se favorece la proliferación microbiana contaminante 1/.

Para lograr esta espera en condiciones satisfactorias, se deben implementar elementos de protección contra el medio ambiente 2/ con sistemas de enfriamiento que conserven la leche a baja temperatura--en lo posible a menos de 10°C. Un equipo que cumple estas características es el estanque refrigerado, pero como se mencionó anteriormente, su uso en reemplazo de los tarros requiere considerables inversiones. Por otra parte, cualquier solución que se adopte precisa que los predios cuenten con algunos suministros básicos como agua para enfriamiento natural, e higiene de utensilios, y/o energía eléctrica para accionar equipos de captación de agua, equipos refrigerantes o estanques prediales.

La realidad en estas materias dista mucho de encontrarse en un óptimo. Durante el verano se producen notorias disminuciones en las disponibilidades de agua, especialmente

---

1/ Contaminación proveniente de defectos en la ordeña, mala higiene de los envases o infecciones en la glándula mamaria de la vaca.

2/ Evitando la exposición directa al sol, el polvo, los insector y animales.

en las Zonas III y IV, imposibilitando a muchos productores el enfriamiento natural. Por otra parte, un 56% de los predios carecen de energía eléctrica--con una alta concentración en la Zona IV--con lo que disminuye aún más las posibilidades de protección. A ésto debe agregarse que la mayoría de los proveedores medianos y pequeños dejan sus tarros en los bordes de los caminos sin ninguna infraestructura adecuada que los proteja.

El Cuadro 4.38 resume esta situación indicando el porcentaje de proveedores en cada zona que realiza algún tipo de acción sobre su leche.

Cuadro 4.38 Distribución de proveedores de acuerdo al tipo de enfriamiento que efectúan.
--en % de proveedores por zona--

Zona	% de predios con electricidad	Distribución de proveedores de acuerdo al tipo de enfriamiento		
		Artificial con refrigerante	Natural con agua	No enfrian
I	53	17,9	43,5	38,6
II	84	47,5	52,5	0
III	54	9,6	42,2	48,2
IV	37	4,8	32,0	63,2
Total	44	8,3	37,0	54,7

En las Zonas III y IV gran parte de los productores no enfría mientras que en la II la totalidad recurre a algún tipo de tratamiento. El método artificial con refrigerante se encuentra claramente asociado a la disponibilidad de energía eléctrica en los predios, no constituyendo un sistema de aplicación masiva; sólo en la Zona II se aprecia un uso más intensivo, atribuible indudablemente a la mayor implementación de los predios.

Las soluciones a estas necesidades pueden dividirse en dos clases; las de corto plazo que deberían tender a una adecuación de los actuales sistemas de espera existentes, y las de largo plazo, que deben llevar a un cambio radical de la situación.

Dentro de las posibilidades de corto plazo la atención preferencial debe centrarse en aquellos proveedores medianos y pequeños que son los más afectados. Las plantas deberían

uniformar los elementos de protección para tarros que esperan la recolección y a la vez, promover el uso de sistemas de enfriamiento económicos adaptados a la realidad de cada zona. En vez de los métodos de enfriamiento natural con agua circulante, en aquellas regiones carentes de agua se deberían diseñar cubiertas de tarros que puedan humedecerse para enfriar el contenido aprovechando la evaporación, que dá los mismos o mejores resultados y no requiere grandes cantidades de líquido. Las posibilidades de desarrollo de alternativas económicas al respecto son múltiples y se estima que en ningún caso su costo excedería al 10% del valor de un tarro lechero, es decir US$5.

4.5.3.3 Recolección de la leche

4.5.3.3.1 Vehículos de Recolección. En la recolección de la leche se utilizan camiones de plataforma y camiones estanques. Los primeros constituyen el grueso de los vehículos que se emplean para estos propósitos; los segundos son de reciente aparición en el país y su número es muy reducido.

El 95% de los camiones de recolección son particulares y trabajan bajo contrato con las plantas, las que de esta manera evitan disponer de una flota de camiones propia y las dificultades asociadas 1/. Todos los camiones estanque son de propiedad de las plantas.

Las modalidades de recolección son variadas. Los camiones plataforma recogen tarros, mientras que los estanque succionan la leche directamente de estanques prediales o de tarros lecheros comunes. No se dispone de antecedentes que permitan determinar la efectividad de estas operaciones; sin embargo, en base a informaciones parciales se detectan algunos problemas de manejo. Las plantas no tienen ninguna acción contralora sobre los vehículos de recolección particulares y en ellos no se estaría dando un tratamiento adecuado a los tarros 2/.

En los camiones estanque la situación sería más favorable, excepto en aquellos casos donde el camión succiona la leche directamente de tarros; la higienización de estos últimos dejaría mucho que desear al ser efectuada en los predios.

El Cuadro 4.39 muestra algunas características

1/ Contratación de una planta de choferes, talleres de reparación de vehículos, control de gastos, etc.

2/ Escasa o ninguna protección contra el sol en el verano, manejo descuidado que lleva a un rápido deterioro del recipiente.

fundamentales del conjunto de vehículos en 1976. En las cuatro Zonas se detecta un total de 375 camiones de recolección y de ellos sólo un 3% corresponde a los de tipo estanque, que operan principalmente en las Zonas II y III--donde se concentran los únicos estanques prediales existentes. Con respecto a la capacidad de carga, en las Zonas I y II se observa el uso más intensivo de vehículos de alta capacidad--sobre 8 toneladas--mientras que en las restantes predominan los de capacidad media o baja.

Cuadro 4.39 Características de los vehículos de recolección por zona.
--en % del total de vehículos en cada zona--

Zona	Nº total en 1976	Tipo vehículo		Capacidad			Capacidad utilizada en 1976
		Plataforma	Estanque	Bajo 8 ton	8 ton	Sobre 8 ton	
I	45	100	0	45	23	32	51
II	33	86	14	26	27	47	98
III	58	90	10	21	54	25	51
IV	239	99	1	41	48	11	55
Total	375	97	3	37	44	19	58

* Se refiere al porcentaje de uso de la capacidad de un camión individual.

NOTA: Sólo un 5% de los camiones son de propiedad de las plantas. Entre ellos se cuentan todos los de tipo estanque.

Esta última situación se explica por las características de los caminos que deben recorrer los vehículos. En el Sur la gran mayoría de las rutas prediales son muy poco adecuadas y existe un gran número de puentes de resistencia limitada que impiden el empleo generalizado de camiones pesados.

La utilización de la capacidad de carga de los vehículos de plataforma se vé muy influenciada por la estacionalidad de la producción. El promedio ponderado anual indica que ésta oscila alrededor de un 58%, siendo máxima en la Zona II con cerca de un 98%. Esta subutilización tiene un acentuado efecto negativo sobre los costos de recolección.

4.5.3.3.2 Características de los Distritos Lecheros. Por distrito lechero se entiende el área geográfica donde se localizan los productores que abastecen una planta. En su interior se encuentran delimitados los recorridos a través de los cuales se recoge la leche.

La forma de un distrito varía permanentemente a medida que se van incorporando o retirando proveedores de la planta. Normalmente su configuración exacta es una información confidencial que las empresas no divulgan.

Por radio de acción se entiende la distancia existente entre la planta y su proveedor más lejano. La extensión máxima de un recorrido queda en cierta medida determinada por el radio de acción y de él depende, parcialmente también, la denominada densidad lechera, que se define como los litros de leche recogidos por kilómetro recorrido.

La frecuencia de recolección corresponde al número de veces diarias que se cubre un determinado recorrido.

4.5.3.3.2.1 Radio de Acción y Recorridos. El Cuadro 4.40 presenta características promedio de los distritos en cada Zona y su variación estacional. Existe un total de 33 distritos que en conjunto agrupan 375 recorridos.

Durante el verano el radio de acción de las plantas oscila entre 44 y 71 kilómetros dependiendo de la zona, en la III se aprecian los mayores esfuerzos por captar leche con distritos de máxima extensión. En la Zona II los productores se encuentran muy concentrados, observándose allí los radios de acción mínimos.

En el invierno la baja producción reduce ostensiblemente el número de recorridos, disminuyendo en valores superiores al 30% en las Zonas III y IV donde el fenómeno estacional se manifiesta con mayor intensidad; las regiones centrales--I y II--sufren sólo ligeras modificaciones. La variación en los recorridos no está asociada a respuestas similares en los radios de acción; en las Zonas I y IV se intenta captar más leche aumentándolos, mientras que en la II y III disminuyen.

Es importante destacar que la extensión promedio de los recorridos no queda determinada totalmente por el radio de acción. En muchos casos los vehículos deben cubrir distancias considerablemente mayores para llegar de un productor a otro por falta de caminos o puentes que los conecten en forma directa. Así por ejemplo, en la Zona III donde el radio promedio es de 71 kilómetros existen recorridos con extensiones de hasta 210 kilómetros.

Cuadro 4.40 Características de los recorridos y su variación estacional

Zona	Características en verano			Variación invernal *	
	Número de distritos	Total de recorridos	Radio Acción (Km.)	En el # de recorridos	En los radios de acción
I	7	45	62	0	+13
II	4	33	44	-4	- 5
III	5	58	71	-36	- 7
IV	17	239	45	-32	+ 9
Total	33	375	54	-27	+ 2

* Expresado en porcentaje respecto a las condiciones de verano.

4.5.3.3.2.2 Frecuencia de Recolección. La frecuencia de recolección se vé influída por la variación estacional de la producción, presentando un comportamiento muy similar.

Para recolectar leche se puede tener una alta frecuencia--como dos veces diarias--cuando la producción se encuentra en un máximo, o baja frecuencia--como una vez cada dos días--en aquellos períodos cuando la producción disminuye a niveles mínimos. Normalmente las plantas utilizan distintas frecuencias dependiendo de los productores en cada recorrido; ésto dá como resultado una mezcla difícil de precisar, a menos que se recurra a un indicador global ponderado que entregue una frecuencia promedio.

En el Gráfico 4.7 se muestra este valor promedio para cada Zona y su variación a lo largo del año 1976. El comportamiento estacional es notorio y más pronunciado en las Zonas III y IV, donde la producción presenta también una drástica variación a lo largo del año. Durante el período invernal y sus meses anteriores y posteriores, la frecuencia de recolección es de una vez por día o inferior, indicando que en muchos recorridos se llega a recolectar una vez cada dos días o en condiciones aún más drásticas. La llegada de la Primavera y Verano cambian radicalmente el método y se logran importantes aumentos de frecuencia, elevándose en gran número de recorridos a dos veces diarias.

4.5.3.3.2.3 Densidad lechera. La densidad lechera se puede considerar como un indicador general de la eficiencia en la operación de abastecimiento. Se define como la razón existente entre el volumen de leche recolectado y el kilometraje recorrido para obtenerlo. Ambos factores dependen de las características de los proveedores de la planta, su estacionalidad de producción y el tamaño del distrito lechero.

En el Gráfico 4.8 se presenta la densidad lechera en cada Zona y su variación estacional en 1976. La mayor eficiencia se observa en la segunda Zona, donde las densidades oscilan entre 40 y 70 lt por kilómetro. En la III se observa la menor eficiencia con valores oscilantes entre 15 y 30 litros por kilómetro.

Estas situaciones se pueden explicar a través de las características descritas anteriormente. La Zona II concentra un apreciable número de proveedores grandes y medianos en distritos y/o recorridos pequeños, con una estacionalidad de producción moderada y además, se emplean camiones plataforma de alta y media capacidad junto a camiones estanques y tanques prediales, todo lo que lleva a una alta densidad de recolección. La Zona III en cambio, presenta el mayor porcentaje de proveedores

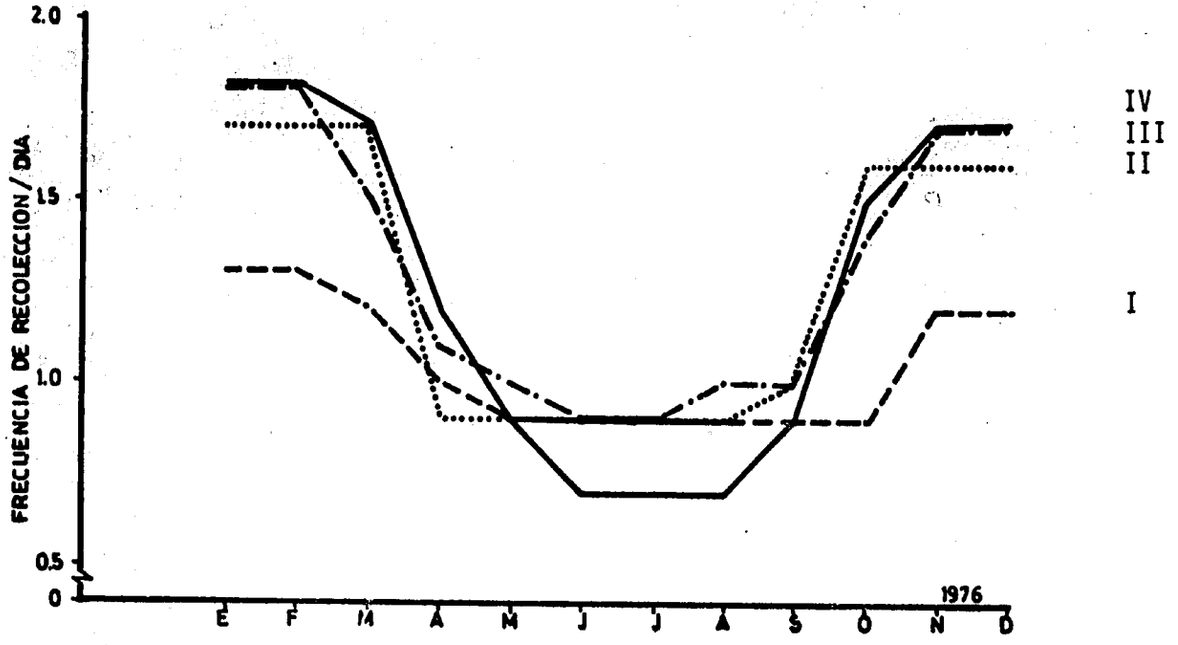


Gráfico 4.7 FRECUENCIA DE RECOLECCION POR ZONA EN 1976
- EN NUMERO DE RECOLECCIONES DIARIAS -

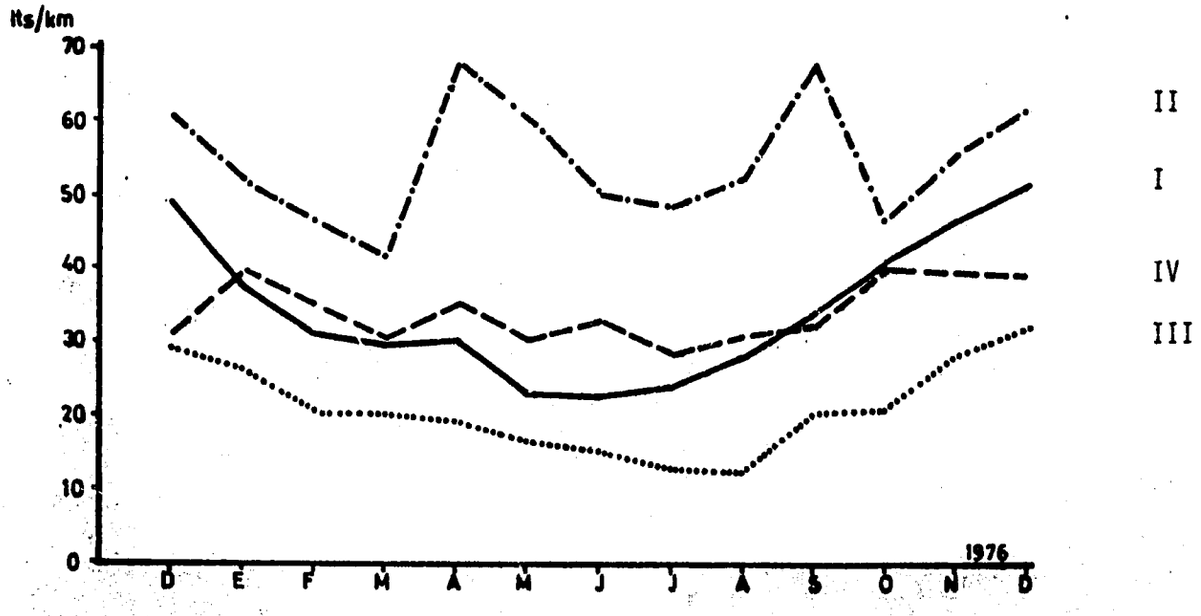


Gráfico 4.8 DENSIDAD LECHERA POR ZONA EN 1976 - EN LITROS
POR KM RECORRIDO -

pequeños, dispersos en distritos y/o recorridos extendidos y con una marcada estacionalidad, factores negativos que inciden en una baja eficiencia.

En la Zona I el marcado efecto estacional en la densidad lechera se puede explicar por los esfuerzos que hacen las plantas por captar más leche en el Invierno, aumentando su radio de acción y por ende la extensión de sus recorridos, lo que disminuye la densidad lechera.

Como en general el costo de recolección se correlaciona en forma inversa con el valor de la densidad lechera 1/, las plantas evitan las variaciones extremas, disminuyendo incluso la frecuencia de recolección en los períodos de baja producción.

4.5.3.3.3 Infraestructura Caminera. La red vial constituye uno de los obstáculos más serios que debe enfrentar cualquier alternativa de solución a los problemas del abastecimiento. Las principales zonas productoras--III y IV --cuentan con un limitado número de carreteras pavimentadas o asfaltadas, los caminos rurales generalmente se encuentran ripiados, pero en condiciones insatisfactorias y de allí que en los períodos invernales muchos de ellos queden transitoriamente intransitables por las crecidas de ríos y derrumbes que provocan las fuertes lluvias que azotan estas regiones.

Para facilitar la operación de abastecimiento con los actuales sistemas de recolección se precisa un mayor número de caminos en buen estado y puentes resistentes que permitan el uso de vehículos pesados, evitando así los rodeos que extienden innecesariamente los recorridos. En la Zona I y II la situación es mucho más favorable por la proximidad a los centros más populosos del país.

En el Cuadro 4.41 se muestran características particulares observadas en una planta de la Zona III para cinco de sus recorridos. En cada caso sobre el 50% de la extensión en kilómetros está compuesta por caminos de ripio y tierra. Por otro lado, del tiempo total que dura el trayecto, la mayor parte se dedica a desplazamientos por las carreteras desde o hacia la planta y entre los proveedores. Indudablemente que la eficiencia de recolección es baja en cada caso, lo que refleja en cierta medida los valores de densidad lechera que muestra la Zona III.

1/ Ver el punto 4.5.4.1; esta aseveración rige para todas aquellas Zonas donde se paga parcial o totalmente por kilometraje, lo que no sucede en la Zona I.

Cuadro 4.41 Características físicas y de operación en cinco recorridos de una planta de la Zona III.
--Valores observados en un día de Diciembre de 1976--

Recorrido	Extensión (km)	Distr. porcentual por tipo camino			Duración trayecto (hrs.)	Distr. porcentual del tiempo por actividad			
		Pavimento	Ripio	Tierra		En carretera	entre predios	carga en predio	Descarga en planta
1	194	37	61	2	8,4	53	28	11	8
2	163	17	76	7	5,4	29	33	31	7
3	155	18	74	8	6,5	41	19	27	13
4	206	49	50	1	7,1	20	47	21	12
5	255	23	74	3	6,0	15	36	41	8

4.5.4 CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO.

4.5.4.1 Fórmulas de pago a los fleteros particulares

Las modalidades de pago a los fleteros particulares varían de Zona en Zona. En la primera sólo se valora el volumen de leche transportado a la planta, mientras que en la segunda el kilometraje recorrido 1/; en las Zonas III y IV se utiliza una fórmula combinada de kilometraje y volumen de leche.

En el Cuadro 4.42 se entregan los valores promedio actualizados de las fórmulas de pago en 1976 en cada Zona. La actualización se ha efectuado en base a IPC, pero es importante indicar que en la práctica los reajustes se aplican generalmente de acuerdo a las alzas en los combustibles u otros criterios, muy particulares de cada planta, que dependen de la oferta de camiones para realizar los fletes.

Cuadro 4.42 Fórmulas de pago para camiones particulares. Valores promedio por zona en el período Diciembre 1975-Noviembre 1976. --en pesos de Diciembre de 1976--

Zona	Pesos por kilómetro	Pesos por lt. de leche	Costo unitario para un recorrido tipo *
I	0	0,188	0,188
II	5,794	0	0,248
III	3,531	0,026	0,177
IV	4,566	0,025	0,221

* En pesos por litro, asumiendo un recorrido tipo de 120 kilómetros, con una carga de leche de 2.800 litros--densidad lechera = 23 litros por kilómetro. Se adoptan estas características como una referencia para comparar el orden de magnitud de las ponderaciones al kilometraje y el volumen de leche, en ningún caso representan la realidad de cada Zona.

Para llevar todas las modalidades de pago a una base común se ha recurrido a un recorrido tipo y determinado su costo de recolección unitario. Los resultados muestran importantes diferencias de acuerdo a cada fórmula, encontrándose los mayores valores en las Zonas II y IV.

En todas aquellas regiones donde se considera una componente por kilometraje, el costo unitario de recolección se

1/ Con ponderaciones de acuerdo al tipo de camino que predomina en el recorrido.

ve muy influído por la densidad lechera; en la Zona III, donde se tiene distritos extensos y bajas densidades, los costos pueden alcanzar valores mucho mayores que los resultantes al aplicar su fórmula en el recorrido tipo. La situación inversa--más favorable--se presenta en la Zona II, donde en algunos períodos del año se alcanzan densidades de hasta 70 litros por kilómetro, lo que disminuye acentuadamente los costos.

Cuando las fórmulas de pago son mixtas con componentes por volumen de leche y por kilometraje la contribución de este último componente al costo unitario de recolección es del orden de 80%; esta proporción presenta una relativa constancia a lo largo del año, no observándose grandes variaciones.

4.5.4.2 Costos de recolección

En el Gráfico 4.9 se presentan los costos reales de recolección de leche para 1976 en las cuatro zonas 1/. A lo largo del año se observan fuertes fluctuaciones y una situación muy especial en la Zona II, que muestra costos muy por debajo del resto.

Las variaciones estacionales se explican en gran medida por las densidades lecheras, que disminuyen ostensiblemente en Invierno afectando negativamente en las fórmulas de pago. En la Zona I, donde se considera solamente la componente de volumen de leche, la disminución del costo en Invierno se puede explicar por una mayor oferta de camiones que lleva a bajar el pago por litro de leche recolectado.

La comparación de estos costos respecto a los observados en otros países indica que en general los valores nacionales son muy elevados. De acuerdo a antecedentes parciales para 1974 2/, los costos de recolección en USA, Francia, Nueva Zelandia y Holanda oscilan entre US¢ 0,29 y US¢ 0,47 por litro. En las Zonas I, III y IV los valores nacionales no bajan de US¢0,80 por litro en ninguna época y, de acuerdo a las fórmulas de pago vigentes en cada una, para alcanzar los costos internacionales más elevados--US¢ 0,47--sus densidades lecheras óptimas deberían por lo menos duplicarse. Esta necesidad se corrobora con la situación muy particular de la Zona II, donde la densidad lechera alcanza valores cercanos a 70 litros por kilómetro, y sus costos de recolección llegan a valores mínimos de hasta US¢ 0,41 por litro en los períodos de Primavera.

1/ Valores expresados en pesos de Diciembre de 1976.

2/ *"The impact of dairy imports on the U.S. Dairy Industry", U.S.D.A., Agricultural Economic Report # 278. 77pp.* Estos costos consideran la elaboración de leche en polvo descremada.

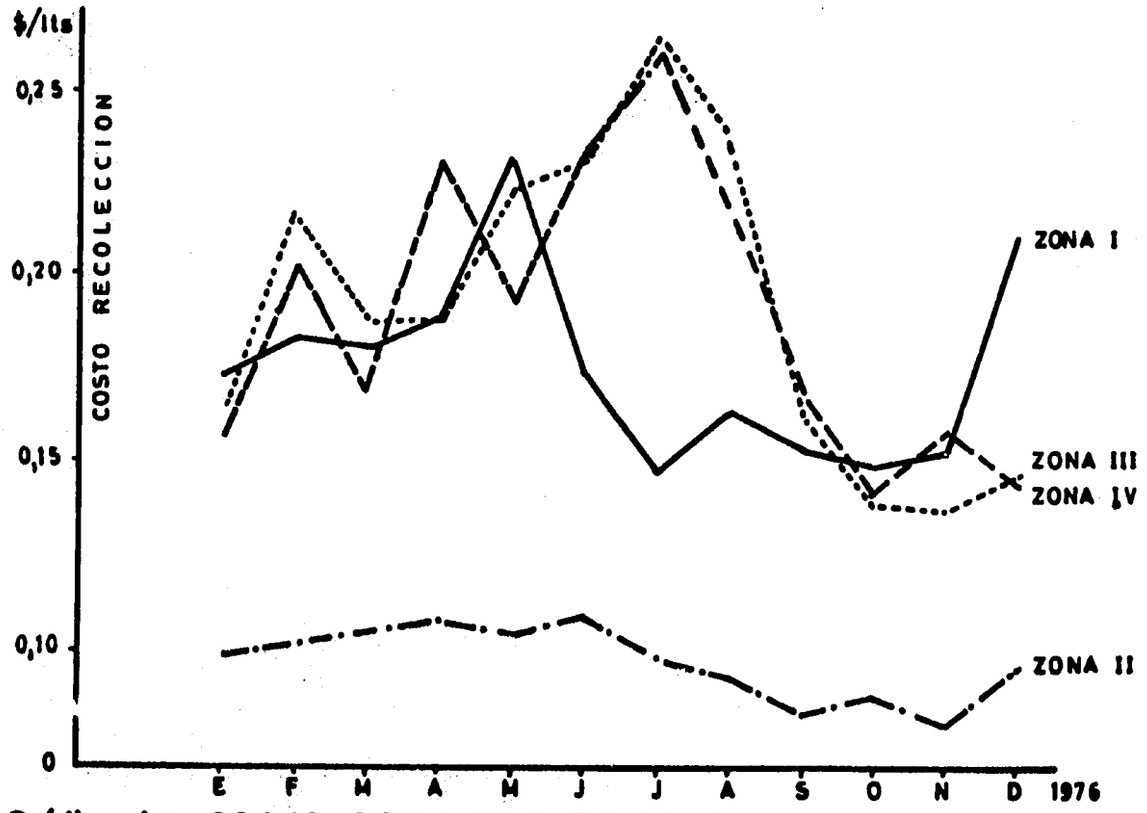


Gráfico 4.9. COSTO POR LITRO DE LECHE TRANSPORTADA A PLANTA -EN PESOS DE DICIEMBRE 1976 -

4.5.4.3 Alternativas de disminución de costos de recolección

Los antecedentes expuestos anteriormente destacan el problema fundamental que afecta el abastecimiento de leche a las plantas de las zonas productoras más importantes del país. La dispersión de proveedores en los distritos, sus características de tamaño, el número y las extensiones de los recorridos, llevan a pobres eficiencias de recolección que influyen negativamente en las fórmulas de pago a los fleteros. La solución a este problema es compleja y necesariamente debe considerar una concentración de las entregadas o un sustancial aumento de ellas para optimizar cada recorrido. A nivel general, las ventajas de esta medida se observan en la situación de la Zona II.

Un aumento efectivo en la densidad lechera justificaría incluso el empleo masivo de camiones estanque en los sistemas de recolección. Las pocas plantas que disponen de ellos actualmente los destinan a recorridos seleccionados donde se logran importantes economías de escala; por ejemplo, en una planta de la Zona III los costos unitarios de recolección para camiones estanque en recorridos de alta densidad lechera equivalen a un 50% de los correspondientes a camión plataforma en recorridos de baja densidad--Ver Cuadro 4.43--. Si se reemplazacen los vehículos estanque por otros de plataforma en estos recorridos seleccionados, se lograrían economías adicionales del orden de 24%; sin embargo, se estarían introduciendo los factores de ineficiencia característicos de su operación que atenuarían indirectamente esta diferencia de costos.

Cuadro 4.43 Comparación de costos de recolección en 1976 para camión plataforma y camión estanque en una planta de la Zona III. --en pesos por litro a Diciembre de 1976--

	Tipo de camión		
Característica	Plataforma	Estanque	Plataforma *
Densidad lechera en el recorrido	17,8	56,0	56,0
Costo unitario de recolección	0,24	0,12	0,10

* Valor estimado aplicando la fórmula de pago característico de la Zona III que se indica en el Cuadro 4.42.

Indudablemente, esta medida de concentración no puede ser de carácter general y tampoco puede lograrse en forma inmediata. En el mediano plazo es factible reorganizar el sistema de abastecimiento de las plantas adoptando una solución mixta, que considere la incorporación de estanques prediales y centros de acopio 1/ en aquellos puntos de los distritos donde se pueda lograr una relativa concentración de las entregas, manteniendo en el resto de los recorridos la actual recolección en camiones plataforma. De acuerdo a estudios de optimización realizados en una planta de la Zona III, la incorporación de un sistema mixto que logre recolectar un 45% de su recepción anual en estanques prediales y centros de acopio, reduce los costos unitarios promedio en un 38% respecto a los actuales bajo las mismas condiciones de producción 2/. El análisis indica además, que la magnitud de los ahorros justifican las inversiones necesarias desde un punto de vista netamente económico.

4.5.5 LA OPERACION DE ABASTECIMIENTO Y SU RELACION CON LA CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.

La operación de abastecimiento tiene una importancia capital en la calidad de la leche que reciben las plantas. De acuerdo al estudio particular de calidad efectuado en las Zonas I y IV, la leche sufre un proceso de deterioro continuado desde la ordeña hasta su llegada a la planta. El daño se atribuye fundamentalmente a la proliferación microbiana resultante de la contaminación externa que se introduce durante los procesos de ordeña y el posterior manejo de la leche en el predio. La magnitud de esta contaminación y las condiciones en que se mantiene el líquido durante todo el tiempo que transcurre entre la ordeña y la recepción definen finalmente el estado en que llega a la planta; especialmente en los períodos de verano cuando se registran las mayores temperaturas ambientales.

Una norma vital de buen manejo postula que la leche debe enfriarse, bajo 10°C, inmediatamente después de la ordeña y mantenerse en tal condición durante todo el tiempo que tarde su arribo a la planta. Si no se efectúa el enfriamiento adecuado, la descomposición final a niveles irrecuperables será cuestión de horas.

1/ Por centro de acopio se entiende una pequeña planta enfriadora de leche con un nivel de recepción del orden de 10.000 litros diarios, que recibe la leche de todo un sector del distrito y posteriormente la envía a la planta principal mediante camiones estanques. El abastecimiento desde los predios al centro de acopio se logra con los camiones plataforma comunes, que se desplazan en recorridos muy reducidos.

2/ Estas condiciones corresponden a una situación óptima, desde el punto de vista económico, de acuerdo a las limitantes de producción del distrito y la ubicación geográfica de los productores en su interior.

El abastecimiento se puede dividir en dos etapas, donde el proceso de deterioro tiene comportamientos diferentes. Durante la espera por la recolección, la leche permanece estática sometida exclusivamente a efectos de la temperatura ambiente. Una vez en el camión, el líquido es agitado por el movimiento del vehículo, en mayor o menor grado dependiendo de las condiciones del camino. El efecto combinado de temperatura elevada y agitación favorece notoriamente el crecimiento de los microorganismos contaminantes; de allí que cualquier medida de protección adoptada para la leche durante su espera puede ser anulada por el transporte en condiciones de temperatura desfavorables y/o en trayectos demasiado prolongados.

La magnitud del deterioro por estos conceptos se puede cuantificar parcialmente a través de los niveles de leche ácida recibidos por las plantas. En el Cuadro 4.44 se muestran los valores observados para 1976 y su distribución por Zona; en total se detectaron 5766 toneladas con un costo aproximado de US$ 513 mil 1/. Llama la atención que las zonas donde se presentan los mayores porcentajes de deterioro sean aquellas donde se aplican altos niveles de enfriamiento predial y mecanización en los procesos de ordeña --Zonas I y II.

Cuadro 4.44 Niveles de leche ácida rechazadas por las plantas en 1976. Valores por zona.

Zona	Volumen anual (ton)	% respecto a la recepción de la zona.
I	1.672	2,8
II	1.179	1,4
III	581	0,8
IV	2.335	0,6
Total	5.767	0,9

1/ Valorando el litro de leche de productor en US¢ 8 y un costo de recolección de US¢ 0,9.

Este fenómeno se puede explicar de muchas formas. En primer lugar se encontrarían las condiciones de operación insatisfactorias de la ordeña mecánica. Resultados puntuales del estudio de calidad muestran que en la Zona I, la leche de ordeña mecánica presenta contaminaciones iniciales superiores a otras provenientes de ordeña manual.

En segundo lugar se encontraría una situación muy especial de transporte en aquellas zonas--especialmente la Zona II--donde se estaría maximizando la utilización de la capacidad de carga de los vehículos prolongando la duración de los trayectos en forma considerable 1/. Indudablemente, la eficiencia de recolección se ve incrementada, pero por otro lado se estaría favoreciendo la proliferación microbiana por el efecto combinado temperatura-agitación que llevaría finalmente al deterioro de toda aquella leche con alta contaminación inicial. Los niveles de leche ácida más reducidos que se presentan en las Zonas III y IV, donde predomina la ordeña manual entre los productores y no existen grandes facilidades para enfriar, se podrían explicar por una menor incidencia de la espera en el deterioro y un transporte más rápido a la planta.

1/ Esta situación se contrapone en cierta medida con las características de concentración y tamaño de los proveedores en la Zona II. No existen antecedentes detallados que permitan aclarar completamente este fenómeno; sin embargo, de acuerdo a datos aportados por las plantas--ver Cuadro 4.8, la demora de la leche entre la ordeña y la recepción es del orden de 8 horas en la Zona II y 12 horas en la Zona I. Estos valores son extremadamente altos si de los compara con las 6 y 5 horas de las Zonas III y IV: las cifras estarían indicando un factor de ineficiencia no detectado por el estudio, o bien, que en algunos recorridos se estaría utilizando un número muy reducido de vehículos para cubrir gran número de proveedores, maximizando la carga de los vehículos a costa de un mayor tiempo de operación en los distritos.

4.6 CONCLUSIONES GENERALES

Las posibilidades de aumentar el consumo de lácteos se ven limitadas por los altos costos de elaboración en el país. La base del problema se encuentra en los volúmenes disponibles de materia prima y su gran estacionalidad de producción. La industria incurre en altos gastos para obtenerla y aún así no logra reunir las cantidades suficientes para cubrir en forma constante sus capacidades de elaboración, lo que se traduce en serias cargas económicas.

Salvo excepciones, la característica de las plantas es su multiuso, presentando varias líneas de elaboración principales que no pueden operar en paralelo a plena capacidad por falta de materia prima disponible. Actualmente el principal rubro de producción lo constituye la leche en polvo al existir un mercado institucional que representa el objetivo primario de las empresas. La elaboración de quesos y leche fluida se vé por tanto disminuída notoriamente por los desvíos de materia prima a secado.

La leche en polvo elaborada en el país dista mucho de encontrarse en su óptimo de calidad. Al respecto, es posible innovar modificando sus propiedades, convirtiéndola en un producto lácteo más fácilmente manejable. La posibilidad de introducir el proceso de lecitinación para favorecer la preparación con agua fría tendría un impacto muy favorable en la imagen del producto frente al consumidor.

Frente a las grandes inversiones del sector que se encuentran subutilizadas, las alternativas de bajar costos no se pueden orientar al desarrollo de nuevos productos que impliquen mayores gastos en nuevas líneas de procesamiento, sino que más bien se deben orientar al aprovechamiento intensivo de las instalaciones existentes, buscando la posibilidad de nuevos productos o innovando en los de consumo común en el país. Además se debe contemplar el efecto competitivo de los productos conservados de importación que pueden influir importantemente el mercado nacional bajo determinadas condiciones arancelarias.

Donde se aprecian por tanto las mayores perspectivas es en el campo de los productos frescos de consumo rápido. La leche fluida tiene un gran potencial como alimento de consumo masivo que hasta la fecha no ha sido explotado adecuadamente. Es factible desviar grandes volúmenes de materia prima para su elaboración sin importar donde ella se genere y cualquier disminución de costo de leche de productor, recolección, o transporte tendrá efectos que acentuarán esta factibilidad.

La industria tiene grandes posibilidades de mejorar sus utilidades explorando y perfeccionando los campos de productos fermentados y mantequilla, que aunque en volumen de

elaboración anual no tienen gran significancia corresponden a productos de alta rentabilidad que podrían verse mucho mejor utilizados si se aplicasen tecnologías actualizadas.

La actual situación de mercado en el país indica que progresivamente irá adquiriendo importancia el aspecto calidad de producto entre los consumidores. Para lograr avances sustanciales en este aspecto, se hace imprescindible mejorar ostensiblemente la calidad de la leche cruda y evitar el empleo de leches recombinadas y reconstituídas para la elaboración de productos especialmente aquellos de consumo rápido. Esta necesidad constituye la principal base de defensa para la producción y elaboración de leche en el país frente a la alternativa de importaciones de productos de larga vida.

Las plantas deben dar la importancia requerida a todas las acciones de sus servicios agropecuarios que tiendan a aumentar el volumen y calidad de su abastecimiento de leche cruda. Los manejos de la materia prima a nivel de secciones deben efectuarse bajo las condiciones de limpieza e higiene extremas, por lo que se debe acentuar la mantención de instalaciones y equipos y la higiene del personal, minimizando así los riesgos de caída de calidad de la leche.

La racionalización del uso de la materia prima es un aspecto vital, para la gestión económica de la empresa. Los nutrientes lácticos tienen un costo tan alto que toda acción de mejora en rendimientos, reutilización de resíduos y control de inventarios se ve ampliamente justificada sin importar el grado de esfuerzo que se deba destinar a ello. Los mayores gastos en mantención de equipos e instalaciones, capacitación de personal e incluso mayores inversiones se verían compensados sin problemas por las economías que se generarían si se lograse la racionalización óptima de los procesos productivos. Para lograr estos efectos las plantas deben disponer del personal técnico profesional con formación idónea para desarrollar estas tareas en forma sistemática.

En resumen, las empresas que componen el sector industrial lechero nacional tienen la capacidad de acecuarse a las situaciones imperantes actualmente y existen una serie de alternativas que podrían intentar para llegar al mercado nacional con productos a un costo razonable, mejorados técnicamente y de una calidad superior.

BIBLIOGRAFIA

1. AGRICULTURAL SERVICE DAIRY DIVISION. *"Federal Milk Order Statistics". U.S. Department of Agriculture.* Washington, D.C. 1977.

2. CENTRO REGIONAL DE CAPACITACION EN LECHERIA. *"Lechería Latinoamericana".* FAO, Volumen 13. Santiago 1975.

3. ECONOMIC RESEARCH SERVICE. *"The Impact of Dairy Imports on the U.S. Dairy Industry".* ERS - USD *Department of Agriculture. Agricultural Economic Report* N°278. Washington D.C. 1975.

4. ECONOMIC RESEARCH SERVICE. *"Dairy Situation".* U.S. *Department of Agriculture.* Washington D.C. 1976.

5. ECONOMIC RESEARCH SERVICE. *"Developments in Marketing Spreads for Agricultural Products in 1975".* ERS - U.S. *Department of Agriculture. Agriculture Economic Report* N°328. Washington D.C. 1976.

6. OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA. *"Boletín Agroestadístico. Recepción de Leche y Elaboración de Productos en Plantas Lecheras. Año 1976".* ODEPA. Serie BAL N°1 - 77. Santiago, 1977.

7. SERVICIO NACIONAL DE SALUD. *"Reglamento Sanitario de Alimentos".* SNS Ministerio de Salud Pública. Santiago, 1960.

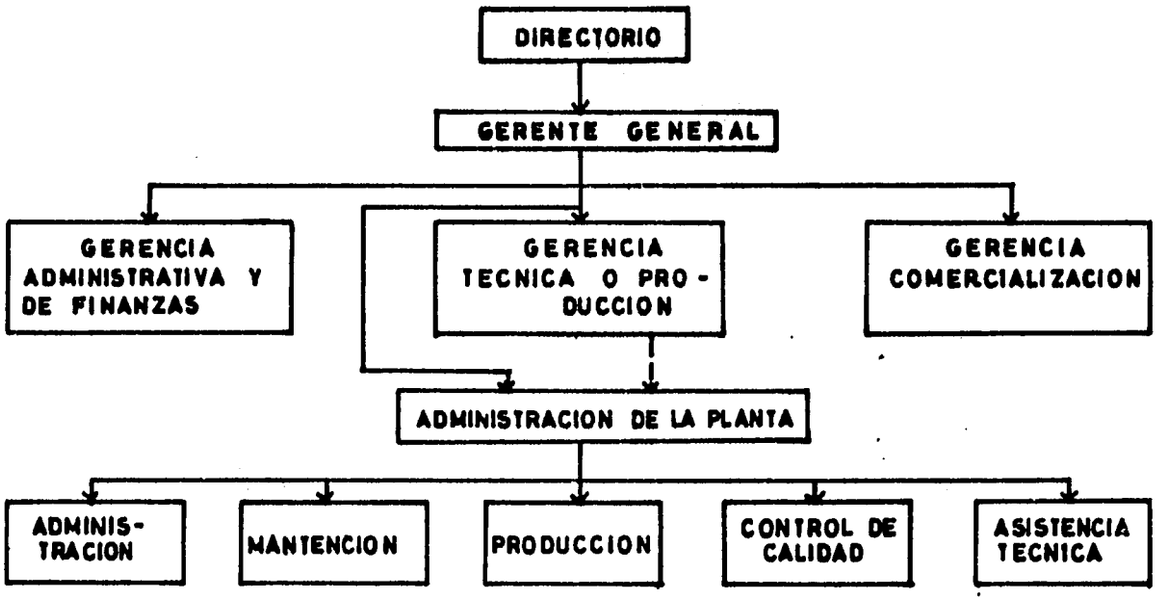
8. WISCONSIN STATISTICAL REPORTING SERVICE. *"May Milk Proce Off a Penny".* Wisconsin *Department of Agriculture* y U.S. *Department of Agriculture.* Madison 1977.

APENDICES

APENDICE IV.1

ORGANIGRAMAS CARACTERISTICOS DE LOS TIPOS DE EMPRESA MAS RELEVANTES DEL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO.

SOCIEDADES ANONIMAS



COOPERATIVAS

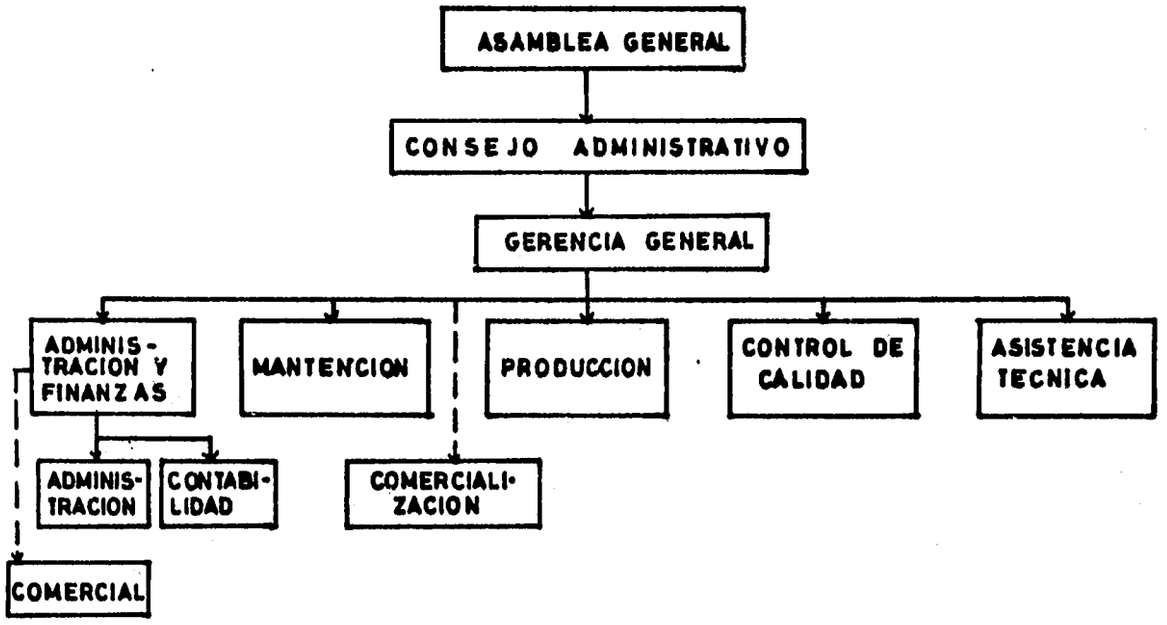


Gráfico IV.1.1. ORGANIGRAMAS CARACTERISTICOS DE LOS TIPOS DE EMPRESA MAS RELEVANTES DEL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO

APENDICE IV.2
DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE ELABORACION MAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA LECHERA NACIONAL

IV.2.1 DIAGRAMA GENERAL DE PROCESOS

En el Gráfico IV.2.1 se presentan los procesos de elaboración de los productos lácteos más importantes, correspondiendo estos a: leche en polvo, queso madurado, quesillo, leche fluida pasteurizada y esterilizada, yoghurt y mantequilla. Las operaciones que revisten un carácter opcional se muestran rodeadas por una línea secuencial que llega a la operación siguiente.

IV.2.2 RECEPCION Y PRETRATAMIENTO DE LECHE

La leche proveniente de predios se somete inicialmente a una serie de tratamientos comunes que la preparen para la posterior elaboración de productos. Las leches rechazadas en la recepción son devueltas a los productores o eliminadas como desechos. Aquella leche no apta por acidez excesiva es descremada y solo se elimina el resíduo ácido libre de grasa.

Por descremación se entiende a la operación que separa las fases acuosa y grasa de la leche por efectos gravitacionales. De ella se obtienen dos corrientes, una de crema, consistente en una suspensión que contiene una alta concentración de grasa--oscilante entre 35 y 40%--y otra de leche descremada, que no contiene más allá de 0,5% de materia grasa. De esta forma se divide el producto original en dos porciones que se pueden remezclar a discreción para disponer de leche con niveles controlados de materia grasa y sólidos no grasos para satisfacer necesidades particulares planteadas por la elaboración de un tipo de producto lácteo. Esta última operación recibe el nombre de estandarización.

La pasteurización es el proceso térmico con el que se logra destruir parcialmente la contaminación microbiana presente en la leche cruda. Normalmente el tratamiento consiste en el calentamiento del líquido a 72°C y la mantención de esta temperatura durante 16 segundos, tras la cual se enfría rápidamente a 4°C si se desea almacenarla, o a otra temperatura si se desea emplearla inmediatamente para la elaboración de un producto determinado. Con la pasteurización los niveles de contaminación descienden a valores mínimos, sin lograrse la eliminación total. Existe otro tratamiento de pasteurización

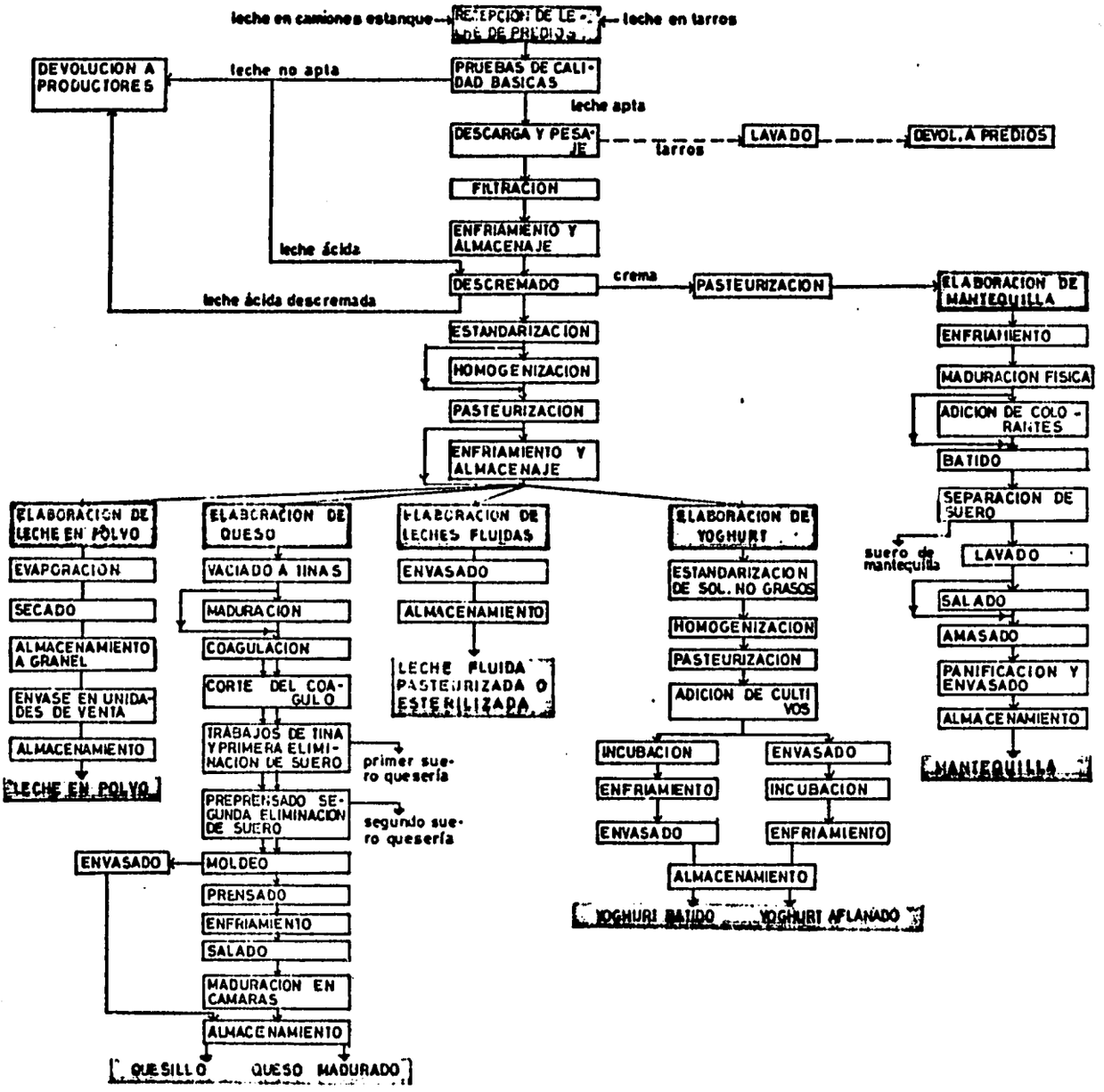


Gráfico IV.2.1. ESQUEMA DE LOS PROCESOS DE ELABORACION PARA LOS PRINCIPALES PRODUCTOS LACTEOS

más drástico, que reviste un cierto carácter de esterilización, y corresponde al tratamiento que se aplica en la elaboración de leches fluidas de larga vida o esterilizadas.

En este caso la relación temperatura/tiempo de retención puede alcanzar valores cercanos a los 150°C durante 4 segundos, con lo que elimina toda la contaminación presente, existiendo solo la probabilidad de supervivencia de algunos tipos de microorganismos de comportamiento especial. Estas características de operación se consideran aceptables bajo el concepto de esterilidad comercial.

IV.2.3 ELABORACION DE MANTEQUILLA

La pasteurización de la crema normalmente se efectúa a 90°C o valores levemente superiores. Por su menor conductividad térmica la temperatura debe ser superior a la que se emplea en la leche estandarizada.

La maduración física corresponde a un tratamiento de baja temperatura con el que se logra llevar la grasa de la crema al estado cristalino. Esta cristalización es influenciada por dos factores: la temperatura y la duración de la maduración. La forma de la cristalización de la grasa durante el enfriamiento afecta la consistencia de la mantequilla y su rendimiento.

Para asegurar una coloración uniforme durante el año a la mantequilla, se puede agregar un agente colorante antes de comenzar el proceso de batido, con lo que se logra una distribución pareja en la grasa.

El batido tiene por objeto transformar la crema-emulsión de grasa en una fase acuosa--en mantequilla--emulsión de una fase acuosa en grasa. En el curso de esta operación se separa el suero de mantequilla, que corresponde al agua no incorporada a la emulsión. El proceso consiste esencialmente en la expulsión al exterior de los glóbulos de grasa líquida asegurando una íntima unión entre los glóbulos y las gotas de suero, en un grano de mantequilla.

El amasado es una operación que tiende a lograr la unión de los granos en una masa uniforme, separando el exceso de agua e incorporando la remanente en forma homogénea dentro de la masa. En el caso de mantequilla salada, el amasado facilita la incorporación de la sal y la distribuye uniformemente.

IV.2.4 ELABORACION DE LECHE EN POLVO

Los procesos de elaboración de leche en polvo revisten una gran sofisticación aunque los pasos principales sean dos: evaporación y secado. Cada uno de ellos requiere de equipos de alta tecnología y rendimiento.

La evaporación corresponde a la primera etapa del proceso; previamente la leche ha sido estandarizada en su nivel deseado de materia grasa y sólidos no grasos. El contenido de sólidos inicial oscila entre 9 y 12,5% dependiendo del tipo de leche en polvo que se desea elaborar; a la salida de los evaporadores este nivel ha aumentado a 40% aproximadamente, lo que facilitará el ulterior proceso de secado. Los equipos que se emplean en esta operación corresponden a evaporadores contínuos verticales de una o varias etapas, que remueven el agua en condiciones de vacío con gran rapidez, lo que previene daños térmicos a la leche y con una significativa economía en el gasto de energía.

El secado final de la leche se logra en torres de secado por atomización; en ellas el concentrado se pulveriza en finas gotas que entran en contacto con una corriente de aire caliente que evapora el agua presente formándose así partículas de polvo, de tamaño relativamente uniforme, que encierran en su interior pequeñas cantidades de humedad. La descarga del producto, seco y frío, se realiza por el fondo de las torres y se lleva a silo de almacenamiento, donde esperará su posterior envasado en las unidades de venta.

La corriente de aire arrastra consigo parte del polvo, que debe ser recuperado en equipos anexos a la torre.

La humedad del polvo final oscila entre un 3 y un 4%. Existen procesos alternativos para el producto, que no se muestran en el diagrama general, que se utilizan para conferirle alguna característica especial. Así por ejemplo, dentro de la torre misma, o en equipos anexos a ella, se puede lograr la incorporación de un agente dispersante en el polvo, como lecitina, que facilitará su reconstitución con agua fría evitando la formación de grumos.

Los consumos de energías en las torres de secado son considerables; por ello, la economía de la elaboración de leche en polvo se basa en una combinación óptima de trabajo entre los evaporadores y secadores.

IV.2.5. ELABORACION DE QUESOS

Los procesos de la elaboración de quesos revisten una gran complejidad, dependiendo fundamentalmente del tipo de producto que se desea obtener.

La secuencia de elaboración que se muestra en el Gráfico IV.2.1 corresponde a la requerida para obtener un queso madurado tipo chanco, y con variaciones, otro de tipo fresco denominado quesillo.

Para elaborar queso madurado la leche se lleva a tinas queseras donde preliminarmente se adicionan compuestos destinados a restituir nutrientes fundidos en la pasteurización, inhibir microorganismos indeseables y realzar coloración en el producto final. Posteriormente se procede a una maduración de la leche, correspondiendo esta denominación a un proceso de acidificación microbiológica a expensas de los azúcares presentes en ella.

La coagulación es un proceso de precipitación de la proteína principal de la leche, la caseína, mediante la acción de una enzima especial, denominada comunmente cuajo. Los trabajos posteriores a la coagulación comprenden su corte, separación del suero, aglomeración de los granos, con una serie de tratamientos intermedios de agitación y temperatura, y finalmente su moldeo a presión.

El queso prensado es sometido a enfriamiento y salado, llevándose posteriormente a cámaras de maduración donde se mantendrá bajo condiciones especiales de temperatura y humedad que favorecerán su endurecimiento y la formación de corteza. Transcurrido un período oscilante entre tres y cuatro semanas el producto estará disponible para su venta.

En el caso de quesillos, el proceso reviste una gran simplicidad. La leche es llevada a tina, coagulada y sometida a todos los procesos ulteriores hasta el moldeo sin prensaje, posteriormente se envasa para la venta. Como se puede apreciar, se elabora un producto de alta humedad y de escasa tecnología.

IV.2.6. ELABORACION DE LECHES FLUIDAS

Este proceso corresponde fundamentalmente al envasado de la leche pasteurizada. Existen, sin embargo, diversos grados de complejidad en esta operación dependiendo del tipo de producto que se desea.

En el caso de leches pasteurizadas, el envasado se realiza en condiciones higiénicas rigurosas empleando un envase de vidrio o bolsa de polietileno no aséptico, con lo que se

obliga a una distribución en frío y un consumo rápido no superior a una semana en el mejor de los casos.

Cuando se producen leches esterilizadas, el proceso de envasado es mucho más complejo. Las condiciones de la operación y los equipos deben enmarcarse dentro de un cuadro de asepcia absoluta, lo que obliga a disponer de recintos especialmente acondicionados para el trabajo. Las formas más comunes de envase para la leche esterilizada son la botella sellada de polietileno de densidad intermedia, elaborada en el mismo sitio de envasado bajo condiciones estériles, y la caja de cartón revestida de aluminio, sellada automáticamente por la envasadora estéril. Asegurando la asepcia de la operación y el envase, este producto no presenta problemas de conservación durante tiempos prolongados en ambientes sin refrigeración, ya que el drástico tratamiento térmico en su pasteurización asegura la ausencia de contaminantes.

La elaboración de leche fluida presenta variantes de elaboración que no se muestran en el Gráfico IV.2.1. Estas se presentan en aquellas plantas con restricciones en su abastecimiento de leche fresca, que para superar esta dificultad recurren a leche en polvo, grasa láctea y en algunos casos grasa no láctea para mantener sus niveles de elaboración. De allí que ateniendo a sus ingredientes las leches fluidas se pueden agrupar en tres tipos:

Leche crema: elaborada en base a leche fresca de productores, que sólo es sometida a pasteurización, homogeneización optativa y envasado.

Leche reconstituída: elaborada en base a leche entera en polvo o condensada, a la cual sólo se agrega agua y se somete a pasteurización, homogeneización optativa y envasado.

Leche recombinada: Elaborada en base a leche descremada en polvo o condensada, materia grasa láctea y agua, que se somete a pasteurización, homogeneización optativa y envasado.

Leche de imitación: de elaboración similar a la leche recombinada, donde la grasa láctea se encuentra sustituída por otra de origen vegetal o de pescado desodorizado.

IV.2.7 ELABORACION DE YOGHURT

Para este producto se debe emplear leche con un nivel de estandarización de sólidos no grasos controlado estrictamente, para así asegurar buenas características de viscosidad en el producto final. Posterior a su homogeneización y pasteurización la leche es inoculada con capas de microorganismos especiales. Existen dos variantes en la elaboración de yoghurt que llevan a productos de textura diferente. En el yoghurt batido, la leche inoculada se incuba en un tanque termostático especial y posteriormente se enfría y envasa en los recipientes de consumo.

En el yoghurt aflanado por el contrario, la leche inoculada se envasa inmediatamente en los recipientes de consumo que se llevan a una cámara de incubación especial, donde se mantienen durante todo el período que tarda el proceso. Posteriormente se trasladan a cámaras de almacenamiento refrigeradas listas para la venta.

APENDICE IV.3
CARACTERISTICAS DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO

La información que se presenta corresponde al procesamiento de datos aportados por 32 plantas de la Zona que en 1976 recibieron el 78,3% de la recepción nacional de leche.

En el Cuadro IV.3.1 se muestra el detalle del total de personas detectadas, divididas en empleados y obreros, permanentes y temporales. Con los valores de recepción asociados se generan las disponibilidades de personal por cada millón de litros que se muestran en el Cuadro IV.3.2. Finalmente se entrega el detalle de los profesionales y técnicos a cargo de las plantas, desglosados por áreas de especialización y actividad básica desarrollada.

Todos los valores se refieren a Diciembre de 1976.

Cuadro IV.3.1 Detalle del personal que labora en las plantas*. Valores por zona.
--Diciembre 1976--

Zona	Empleados		Obreros		Total	Recepción de las plantas por Zona (en lt)
	Permanente	Temporales	Permanente	Temporales		
I	374	0	571	23	968	60.133.204
II	233	5	231	133	602	57.412.803
III	133	2	212	116	463	77.438.677
IV	554	35	811	736	2.136	270.395.365
Total	1.294	42	1.825	1.008	4.169	465.380.049

* Basados en datos aportados por 32 plantas.

Cuadro IV.3.2 Disponibilidad de personal por cada millón de litros recepcionados por zona*
--Diciembre de 1976--

Zona	Empleados		Obreros		Total
	Permanente	Temporales	Permanente	Temporales	
I	6,2	0	9,5	0,4	16,1
II	4,1	0,1	4,0	2,3	10,5
III	1,7	0	2,7	1,5	6,0
IV	2,0	0,1	3,0	2,7	7,9
Total	2,8	0,1	3,9	2,2	9,0

* Referido solo a 32 plantas que entregaron información.

Cuadro IV.3.3 Detalle del personal a cargo de las plantas*. Valores por zona.
--Diciembre 1976--

Actividad	Profesionales universitarios por ramas						Técnicos no universitarios	Total
	Económica y administrativa	Ingeniería Química mecanica	Médicos veterinarios	Ingenieros Agronomos	Química	Técnicos		
Administración y/o gerencia	19	5	10	10	2	19	4	69
Comercialización	5	0	0	0	0	3	0	8
Procesos	0	9	4	5	0	37	21	76
Servicio Agropecuario	0	0	69	14	1	15	35	134
Laboratorio	0	0	2	0	16	26	3	47
Total	24	14	85	29	19	100	63	334

* Basados en datos aportados por 32 plantas.

APENDICE IV.4
CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE EN EL SECTOR INDUSTRIAL LECHERO.

La descripción abarca la superficie construída por secciones, el porcentaje detectado en mal estado y el costo de reposición de las instalaciones por zona 1/.

En los cuadros siguientes se entrega el detalle por secciones. En la columna de estado, los porcentajes se refieren al total de la zona; las inversiones se expresan en dólares y han sido estimadas en base a valores nacionales de edificación para cada tipo de sección.

IV.4.1 SECCIONES DE ELABORACION

Cuadro IV.4.1 Características físicas de las secciones de recepción.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	956	21	191.200
II	383	0	76.600
III	961	43	192.200
IV	2.840	28	568.000
Total	5.140	28	1.028.000

1/ Por costo de reposición se entiende a la inversión que se precisa en estos momentos para levantar instalaciones similares a las existentes. La estimación de inversiones en edificaciones se basa en valores unitarios disponibles para secciones construídas en estructuras de tipo semisólido--base de cemento y galpón metálico--con un grado de terminación variable de acuerdo a las necesidades de cada producto u operación desarrollada. Las cifras pueden variar ostensiblemente por la influencia de los siguientes factores:
- Inclusión del valor de los terrenos, que en algunas plantas puede alcanzar cifras importantes dada la gran extensión ocupada y/o la ubicación geográfica. Este último aspecto es de gran variabilidad y muy incidente para aquellas industrias ubicadas dentro de las ciudades. Primeras estimaciones señalan que los montos por concepto de terrenos alcanzan los dos millones de dólares, cifra no incluída en el total de construcciones.
- Existencia de algunas edificaciones de tipo ...

Cuadro IV.4.2 Características físicas de las secciones de pretratamiento.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	1.608	10	377.880
II	868	15	203.980
III	908	65	213.380
IV	3.671	20	862.685
Total	7.055	23	1.657.925

Cuadro IV.4.3 Características físicas de las secciones de leche en polvo.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	0	0	0
II	135	0	31.725
III	1.404	0	329.940
IV	4.765	12	1.119.775
Total	6.304	9	1.481.440

/

...sólido de alto costo que, desde un punto de vista de reposición, pueden ser sustituídas por otras, con características de uso y duración similares, mucho más económicas. -Inversiones en alhajamiento a implementación de oficinas administrativas, de gerencia, salones de venta, casas de personal y otros. Estos montos varían enormemente de empresa en empresa.

Cuadro IV.4.4 Características físicas de las secciones de leche fluida

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	711	35	167.085
II	459	0	107.865
III	1.112	12	261.320
IV	515	12	121.025
Total	2.797	16	657.295

Cuadro IV.4.5 Características físicas de las secciones de quesería

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	586	9	137.710
II	432	35	101.520
III	2.822	59	663.170
IV	3.354	44	788.190
Total	7.194	46	1.690.590

Cuadro IV.4.6 Características físicas de las secciones de mantequillería.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	937	0	220.195
II	292	24	68.620
III	531	50	124.785
IV	1.710	23	401.850
Total	3.470	21	815.450

Cuadro IV.4.7 Características físicas de las secciones de productos fermentados.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	623	0	146.405
II	10	0	2.350
III	85	92	19.975
IV	295	0	69.325
Total	1.013	8	238.055

Cuadro IV.4.8 Características físicas de las secciones de envasado.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	1.231	34	283.130
II	625	0	143.750
III	99	91	22.770
IV	4.717	10	1.084.910
Total	6.672	14	1.534.560

Cuadro IV.4.9 Características físicas de las secciones de laboratorios.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	299	31	70.265
II	189	0	44.415
III	253	0	59.455
IV	1.237	5	290.695
Total	1.978	8	464.830

Cuadro IV.4.10 Características físicas de las secciones de mantención y servicios.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	1.651	55	165.100
II	496	65	49.600
III	1.560	87	156.000
IV	2.096	29	209.600
Total	5.803	55	580.300

IV.4.2 BODEGAS

Cuadro IV.4.11 Características físicas de las bodegas de leche en polvo.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	140	44	21.000
II	1.920	0	288.000
III	1.561	43	234.150
IV	11.749	7	1.762.350
Total	15.370	10	2.305.500

Cuadro IV.4.12 Características físicas de las bodegas de queso.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	708	55	127.440
II	1.650	0	297.000
III	2.829	41	509.220
IV	6.815	5	1.226.700
Total	12.002	16	2.160.360

Cuadro IV.4.13 Características físicas de las bodegas de productos frescos.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	1.145	81	171.750
II	240	0	36.000
III	114	46	17.100
IV	297	0	44.550
Total	1.796	54	269.400

Cuadro IV.4.14. Características físicas de las cámaras frigoríficas.

Zona	Superficie m^2	En estado insatisfactorio %	Inversión US$
I	1.122	16	224.400
II	164	37	32.800
III	418	62	83.600
IV	1.576	12	315.200
Total	3.280	21	656.000

APENDICE IV.5
CAPACIDADES INSTALADAS, INVERSIONES Y ESTADO DE EQUIPOS, SECCIONES DE RECEPCION, PRETRATAMIENTO Y ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS.

IV.5.1 INTRODUCCION

Por capacidad instalada de la sección se entenderá al volúmen de producción que puede alcanzar operando en forma independiente, sin restricciones de materia prima y sujeto sólo a las limitantes internas de sus procesos. Las inversiones se expresan en base al costo que tomaría actualmente implementar con equipos una sección de características similares 1/.También se incluye en este Apéndice una visión general del estado de los equipos principales en cada sección.

IV.5.2 RECEPCION DE LECHE

Para establecer la capacidad instalada de recepción se considera que la sección puede trabajar dos turnos diarios, con doce horas efectivas de operación. En el Cuadro IV.5.1 se muestra el detalle de capacidades por Zona y el monto de las inversiones en equipos.

Cuadro IV.5.1 Capacidades de recepción y monto de la inversión por Zona.

Zona	Capacidad (ton/día)	%	Valor de reposición US$
I	1.080	16	393.000
II	504	8	222.000
III	1.008	15	312.000
IV	4.044	61	1.598.000
Total	6.636	100	2.525.000

1/ La estimación de inversiones en equipos se realiza en base a escalamientos de valores referencia para cada sección, atendiendo a las capacidades instaladas.
Es importante destacar que las cifras pueden fluctuar por sobre las establecidas dada la influencia de los siguientes factores:
- Variaciones de precio de equipos dependiendo de la marca.
- Grado de automatización e implementación de secciones entre plantas.
- Existencia de equipos adicionales de alto costo no detectados por el estudio.

Para evaluar el estado general de las secciones de recepción de leche, se consideraron las líneas de recepción y las lavadoras de tarros, que constituyen sus principales equipos. El Cuadro IV.5.2 presenta el detalle de estado por zona para estos dos items; de él se aprecia que existe un 19% de la capacidad de recepción que no está operando satisfactoriamente. En lo referente a las lavadoras de tarros este porcentaje asciende al 36%. observándose problemas en todas las zonas. La cifra anterior es considerable y tal vez está afectando directamente la eficiencia del lavado e higienización de los tarros lecheros que se devuelven a los predios.

Cuadro IV.5.2 Estado de las líneas de recepción y las lavadoras de tarros en las secciones de recepción.
--en porcentaje de la capacidad instalada por Zona--

Zona	Líneas de recepción en buen estado	Lavadoras de tarros en buen estado
I	60	45
II	63	56
III	68	71
IV	93	70
Total	81	64

IV.5.3 PRETRATAMIENTO DE LECHE

Al igual que en recepción, se considera que la sección de pretratamiento de leche puede operar a dos turnos por día, con doce horas efectivas de trabajo. El Cuadro IV.5.3 presenta el detalle por zona y los valores de reposición correspondientes.

Cuadro IV.5.3 Capacidades diarias de pretratamiento y valor de reposición de los equipos, por zonas.

Zona	Capacidad (ton/día)	%	Valor de reposición US$
I	1.140	22	1.268.000
II	510	10	511.000
III	660	12	910.000
IV	2.970	56	3.660.000
Total	5.280	100	6.349.000

La capacidad nacional de pretratamiento de leche es un 20% inferior a la de recepción y alcanza a 5.280 toneladas diarias. La Zona IV es la de mayor importancia, con un 56% de la capacidad total y un 58% de la inversión en equipos.

El análisis de estado de las secciones tomó en consideración los equipos de pasteurización y las descremadoras. En el Cuadro IV.5.4 se presenta el detalle de resultados por zona; de él se puede apreciar que entre un 15 y un 17% de los equipos de pretratamiento no se encuentran en condiciones satisfactorias, concentrándose el problema en las Zonas I y II.

Cuadro IV.5.4 Estado de los equipos de pasteurización y descremado de las secciones de pretratamiento.
--en porcentaje de la capacidad instalada por zona--

Zona	Pasteurizadores en buen estado	Descremadoras en buen estado
I	59	85
II	63	54
III	77	81
IV	100	90
Total	83	85

IV.5.4 LECHE FLUIDA

La capacidad de elaboración de leche fluida se determina asumiendo que las secciones pueden operar tres turnos diariamente, con veinte horas efectivas de trabajo.

Cuadro IV.5.5 Capacidades diarias de elaboración de leche fluida y valor de reposición de los equipos por Zonas.

Zona	Capacidad (ton/día)	%	Valor de reposición US$
I	1.514	68	441.000
II	390	17	146.000
III	140	6	103.000
IV	192	9	117.000
Total	2.236	100	807.000

Se observa que la mayor capacidad de elaboración se encuentra en la Zona I, con un 68% de la capacidad total y un 55% de la inversión total en equipos. La razón principal de esta situación es que en ella se localizan los grandes centros consumidores y, por lo tanto, las plantas han dirigido sus líneas de producción hacia la elaboración de productos frescos y de consumo rápido.

El estado de las secciones se puede considerar reflejado en gran parte por la situación en pretratamiento, desde donde proviene la leche para su envasado. Las Zonas I y II que mueven grandes volúmenes de leche fluida son las que presentan los mayores porcentajes de equipos en mal estado.

IV.5.5 QUESERIA

La capacidad instalada de las secciones se estimó en base a las disponibilidades de tinas y la existencia de tina de pre-prensado. Cuando se disponía de los dos elementos se adoptó una operación de cuatro usos de tina por día. En el caso de no disponerse de pre-prensado se adoptó un uso más restringido de solo tres usos por día.

Cuadro IV.5.6 Capacidades diarias de elaboración de quesos y valor de reposición de los equipos, por zonas.

Zona	Capacidad ton	%	Valor de reposición US$
I	8	7	304.000
II	13	12	359.000
III	25	24	1.000.000
IV	60	57	1.990.000
Total	106	100	3.653.000

Del Cuadro IV.5.6 se desprende que la capacidad total de producción de quesos es de 106 toneladas/día, elaborándose la mayor parte de ésta en las Zonas III y IV que en conjunto agrupan el 81% de la capacidad instalada con un 82% de la inversión total en equipos.

Esta concentración responde a la necesidad que tienen las plantas de estas zonas alejadas de los centros de consumo de elaborar productos de baja perecibilidad donde puedan incorporar volúmenes importantes de leche, especialmente en los meses de alta recepción.

Para evaluar el estado de los equipos de quesería se estudió el estado de tinas, moldes, prensas y cámaras de maduración, elementos vitales para el proceso de elaboración.

Cuadro IV.5.7 Estado de los equipos principales de quesería. --en porcentaje de la capacidad instalada por zona--

Zona	Tinas en buen estado	Moldes en buen estado	Prensas en buen estado	Cámaras de maduración en buen estado
I	29	56	--	45
II	79	48	59	100
III	87	100	100	59
IV	82	45	100	95
Total	80	63	92	84

Se aprecian fuertes deficiencias en el estado de moldes y tinas queseras, especialmente en las Zonas I y II, donde la elaboración de este producto es baja y tiene un carácter secundario.

Es importante destacar que quesería es la rama que presenta los mayores problemas de mantención comparada con el resto de las secciones.

IV.5.6 MANTEQUILLA

Para determinar la capacidad de elaboración de mantequilla se considera que la sección puede operar con dos ciclos de producción diarios. Los valores por zona se presentan en el Cuadro IV.5.8.

Cuadro IV.5.8 Capacidad diaria de elaboración de mantequilla, y valor de reposición de los equipos, por zona.

Zona	Capacidad ton	%	Valor de reposición US$
I	10,9	18	143.000
II	6,3	11	92.000
III	8,7	15	105.000
IV	33,4	56	381.000
Total	59,3	100	721.000

Al igual que en quesos, de las 59,3 toneladas diarias de capacidad teóricas de producción, el 56% se encuentra en la Zona IV, y un 15% en la Zona III. Las inversiones se concentran predominantemente en las mismas zonas.

El estado de los equipos de elaboración de mantequilla se estudió calificando el estado de las batidoras y las panificadoras de mantequilla, los resultados se muestran en el Cuadro IV.5.9.

Cuadro IV.5.9 Estado de los equipos de batido y panificación de las secciones de mantequillería.
--en porcentaje de la capacidad instalada por zona--

Zona	Batidoras en buen estado	Panificadoras en buen estado
I	100	96
II	44	100
III	100	53
IV	89	78
Total	89	85

Un 11% de la capacidad de batido se encuentra en estado insatisfactorio, y en lo concerniente a panificación este valor asciende a 15%.

IV.5.7 SECCIONES DE EVAPORACION Y SECADO DE LECHE

Las características de operación de los equipos de evaporación y secado de leche permiten tiempos de trabajo contínuo mucho mayores que en el resto de las secciones. Para el cálculo de capacidad instalada se adoptó un período de funcionamiento de veinte horas efectivas por día; los valores por zona se presentan en el Cuadro IV.5.10.

Cuadro IV.5.10 Capacidad diaria de elaboración de leche en polvo y valor de reposición de los equipos, por zonas.

Zona	Capacidad ton	%	Valor de reposición US$
I	-	-	-
II	6	2	174.000
III	48	18	1.403.000
IV	214	80	4.532.000
Total	268	100	6.109.000

En la Zona I no existe capacidad de evaporación y secado, apareciendo en escaso porcentaje en la Zona II; la mayor capacidad se encuentra en la Zona IV con un 80% y , en conjunto con la Zona III, agrupan un 98% del total nacional. En lo que respecta al valor de reposición de los equipos, la Zona IV posee un 69% del total nacional y la III un 29%.

El estado de las secciones se refleja a través del examen de los evaporadores y secadores por zona que se muestra en el Cuadro IV.5.11.

Cuadro IV.5.11 Estado de los equipos de evaporación y secado de las secciones de leche en polvo.
--en porcentaje de la capacidad instalada por zona--

Zona	Evaporadores en buen estado	Secadores en buen estado
I	-	-
II	100	100
III	78	89
IV	70	70
Total	72	75

Llama la atención el alto porcentaje de equipos en estado insatisfactorio en las Zonas III y IV, más aún si se considera que en ellas se concentra la producción de leche en polvo y una de las mayores inversiones del sector industrial la constituyen justamente estos equipos.

IV.5.8 YOGHURT

La capacidad de elaboración de yoghurt se determina asumiendo que la sección puede operar a dos turnos de producción diaria. El Cuadro IV.5.12 muestra los valores por zona y el monto de las inversiones en equipos.

Existe una gran concentración de la elaboración de este producto en la Zona I, que es la única que presenta una estructura realmente formada con un estado general satisfactorio.

Cuadro IV.5.12 Capacidad diaria de elaboración de yoghurt y valor de reposición de los equipos, por zonas.

Zona	Capacidad ton	%	Valor de reposición US$
I	29,8	82	268.000
II	2,8	5	19.000
III	1,2	3	29.000
IV	3,7	10	152.000
Total	36,7	100	468.000

APENDICE IV.6
ANTECEDENTES DE RECEPCION Y ELABORACION DE LACTEOS 1976

ANTECEDENTES DE LA PRODUCCION NACIONAL

Los antecedentes que se presentan en esta sección corresponden a los datos de recepción y elaboración de lácteos para 1976 declarados por las plantas a ODEPA (6). Cada producto se estudia en base a su elaboración total anual y a sus variaciones mensuales en los niveles de producción. El análisis se presenta desglosado por Zona y abarca los siguientes productos: queso, leche en polvo, mantequilla, leche fluida, quesillo y queso fresco y yoghurt.

IV.6.1 RECEPCION DE LECHE

IV.6.1.1 ANTECEDENTES ANUALES

La recepción de leche para las plantas comprendidas geográficamente entre Aconcagua y Chiloé alcanzó a 589.065.149 litros, representando el 99,2% del total nacional de 1976. El Cuadro IV.6.1 presenta la distribución de recepción por zonas y su variación porcentual en los meses de 1976; de él se aprecia que la mayor parte de la producción se localiza en la Zona IV.

Cuadro IV.6.1 Volúmenes de recepción anual de leche por zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Recepción Total 1976 (lt)	Variación mensual de la recepción, en porcentaje del total anual de cada zona											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	60.133.204	10,6	8,8	8,3	6,7	5,9	4,8	5,2	6,0	8,2	11,1	12,3	12,1
II	86.704.203	11,5	9,7	8,8	8,8	8,1	4,9	4,8	5,0	6,4	9,2	11,1	11,7
III	77.438.677	15,9	12,0	9,3	6,3	4,5	2,8	2,3	2,5	4,5	9,2	14,0	16,7
IV	364.789.065	13,9	11,6	9,8	7,3	5,1	3,0	2,5	2,8	4,6	9,6	13,8	16,0
Total	589.065.149	13,5	11,1	9,4	7,3	5,5	3,5	3,1	3,4	5,2	9,6	13,3	15,1

IV.6.1.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA RECEPCION

En Chile existe un alto grado de estacionalidad anual de la producción lechera, alcanzando en algunas zonas del país una relación de 1:7,1 lo que origina una alta subutilización de la capacidad instalada de las plantas. Según se puede apreciar del Cuadro IV.6.1, las Zonas I y II presentan las menores relaciones invierno-verano, siendo éstas de 1:2,6 y 1:2,5, respectivamente; en cambio, las plantas de las Zonas III y IV (Malleco-Chiloé) tienen una alta estacionalidad, llegando a relaciones de 1:7 en la Zona IV y de 1:7,1 en la Zona III. El valor promedio ponderado total se vé muy influenciado por estas últimas cifras y alcanza valores de 1:5,1.

IV.6.2 ELABORACION DE LECHE EN POLVO

IV.6.2.1 ANTECEDENTES ANUALES

La producción de leche en polvo es el rubro más importante del sector lechero ya que a ella se canalizan los mayores volúmenes de leche recepcionada. Durante 1976 la elaboración alcanzó los 38.714.186 kg, de los cuales un 81% fué producido en la Zona IV. En el Cuadro IV.6.2, se presenta la distribución completa por zonas y sus características de estacionalidad; en el Cuadro IV.6.3 se entrega el detalle de los tipos de leche elaborada de acuerdo a su tenor graso, entre ellas destaca la leche de 26% que representa un 70% del total elaborado. Este producto se ha visto favorecido notoriamente durante los últimos dos años; al constituir el alimento básico de algunos programas nutricionales del Gobierno.

Cuadro IV.6.2 Volúmenes de elaboración de leche en polvo por zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (kg)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	1.108.930	12,6	13,3	10,5	6,2	8,7	4,8	5,7	2,6	3,0	9,5	12,3	10,9
III	6.164.830	18,0	15,1	8,9	4,5	2,4	2,3	2,1	2,1	4,8	8,4	14,6	16,8
IV	31.440.426	15,3	12,3	9,7	6,9	5,0	2,9	1,8	1,7	4,0	9,3	14,4	16,7
Total	38.714.186	15,7	12,8	9,6	6,5	4,7	2,8	1,9	1,8	4,1	9,1	14,4	16,6

Cuadro IV.6.3 Distribución de la producción de leche en polvo según el tipo de leche elaborada. Valores por zona para 1976. --en porcentaje--

Zona	Kilogramos totales	Distribución porcentual de la producción según el tipo de leche elaborada			
		26%	18%	12%	Descremada
I	-	-	-	-	-
II	1.108.930	53	9	35	3
III	6.164.830	65	9	22	4
IV	31.440.426	72	12	10	6
Total	38.714.186	70	11	13	6

IV.6.2.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA PRODUCCION DE LECHE EN POLVO

Existe una alta relación entre la recepción y la producción de leche en polvo. Las elaboraciones máximas se registran entre los meses de Octubre y Marzo.

El secado constituye junto con la quesería las dos únicas formas en que se pueden enfrentar los grandes volú menes de leche que llegan a las plantas. Los equipos son de gran capacidad y pueden procesar toda la materia prima en menos de 24 horas.

Por otro lado no deja de tener importancia la facilidad de almacenamiento que presenta la leche en polvo y la posibilidad de formar *stock* para servir de enlace en el período invernal; a diferencia del queso que requiere almacenamiento especial y que no presenta la versatilidad del polvo.

IV.6.3 ELABORACION DE QUESOS MADURADOS

IV.6.3.1 ANTECEDENTES ANUALES

La producción total de las Zonas en 1976 alcanzó los 11.244.386 kilogramos de queso, concentrándose un 73% de este valor en la Zona IV, principal productora. En el Cuadro IV.6.4 se presenta la distribución por Zona y sus características de estacionalidad.

IV.6.3.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA ELABORACION DE QUESO

El queso, al igual que otros productos lácteos concentrado presenta una estacionalidad de producción paralela a la recepción de leche. De esta forma las plantas logran crear *stocks* de productos para vender, principalmente en períodos donde la disponibilidad de leche disminuye.

Cuadro IV.6.4 Volúmenes de elaboración de quesos madurados por Zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (kg)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	334.656	11,6	9,7	8,4	6,5	5,4	4,5	6,3	5,4	6,1	10,7	13,8	11,5
II	1.074.604	13,8	15,2	14,8	14,6	8,9	1,3	0,6	1,8	3,0	6,8	10,5	8,8
III	1.566.102	9,6	9,8	10,5	8,3	10,4	3,9	3,5	4,2	6,8	8,5	10,8	13,6
IV	8.269.024	9,8	10,3	11,1	9,8	6,3	4,9	4,1	5,3	5,7	8,4	12,1	12,1
Total	11.244.386	10,2	10,7	11,3	10,0	7,1	4,5	3,7	4,8	5,6	9,3	11,8	12,0

IV.6.4 ELABORACION DE LECHE FLUIDA

IV.6.4.1 ANTECEDENTES ANUALES

La producción de leche fluida en las Zonas se presenta en el Cuadro IV.6.5. El total anual alcanzó los 130.651.958 lt y en él se incluyen tanto las leches pasteurizadas como la leche esterilizada que se comenzó a elaborar a mediados de 1976. La Zona I concentra el grueso de esta producción con cerca de un 81% del total.

En el mismo Cuadro se presenta además, la variación mensual registrada en los niveles de producción a lo largo del año.

Cuadro IV.6.5 Volúmenes de elaboración de leche fluida por Zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (lt)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada Zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	105.866.705	8,4	6,4	8,4	8,5	8,6	8,4	8,6	8,4	8,3	8,7	8,5	8,8
II	16.168.459	7,6	6,0	7,7	8,1	10,5	8,4	8,5	9,8	8,7	8,2	8,0	8,5
III	4.580.869	4,5	4,2	4,5	4,8	5,4	5,8	5,9	5,4	10,3	21,1	22,1	6,0
IV	4.035.925	8,2	6,4	7,3	8,1	8,6	8,7	8,6	8,7	9,6	8,5	8,3	9,0
Total	130.651.958	8,2	8,3	8,1	8,3	8,7	8,3	8,5	8,4	8,4	9,0	8,9	8,7

IV.6.4.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA ELABORACION DE LECHE FLUIDA

El análisis mensual de la producción indica que no existe una marcada estacionalidad en su elaboración a través del año. Los niveles más bajos se registran en el período Enero-Abril, no mostrando diferencias sustanciales en los meses restantes.

En la Zona I, la principal productora, no existe estacionalidad en la elaboración, ya que durante los meses de invierno el déficit de recepción de leche fresca es completado con leches recombinadas o reconstituídas.

IV.6.5 ELABORACION DE MANTEQUILLA

IV.6.5.1 ANTECEDENTES ANUALES

En el año 1976 la producción de mantequilla en las zonas fué de 5.412.439 kilogramos. El detalle de elaboración en cada una y sus características de estacionalidad se presenta en el Cuadro IV.6.6.

La zona IV concentra cerca de un 62% de este total al disponer de grandes cantidades de materia grasa; excedentes de los procesos de estandarización de la materia prima destinada a la elaboración de leche en polvo y queso principales rubros de las plantas de esta Zona.

Cuadro IV.6.6 Volúmenes de elaboración de mantequilla por zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (kg)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada Zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	551.257	14,9	16,0	9,5	6,4	6,8	6,2	4,8	4,1	5,6	6,4	7,9	11,4
II	725.231	7,6	14,1	15,9	11,1	9,2	5,4	5,5	6,7	5,0	6,2	5,2	8,1
III	777.289	16,7	5,5	10,2	11,5	8,6	5,6	3,4	2,2	4,5	7,6	9,0	15,2
IV	3.358.661	13,7	12,9	15,0	10,1	7,6	4,8	3,9	2,5	4,2	8,4	7,1	9,8
Total	5.412.439	13,5	12,3	13,9	10,1	7,9	5,1	4,1	3,1	4,5	7,8	7,2	10,5

IV.6.5.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA ELABORACION DE MANTEQUILLA

La elaboración de mantequilla tiene una marcada estacionalidad, siendo máxima en el período comprendido entre los meses de Diciembre y Abril y mínima entre Junio y Agosto. Como se puede apreciar, este fenómeno es paralelo al de estacionalidad en la recepción de leche.

IV.6.6 ELABORACION DE QUESILLO Y QUESO FRESCO

IV.6.6.1 ANTECEDENTES ANUALES

Durante 1976 se produjeron 2.322.524 kilógramos de quesillo y queso fresco, de los que la Zona I elaboró un 75%. En el Cuadro IV.6.7 se presenta la distribución por Zona y las características de estacionalidad en cada una.

Cuadro IV.6.7 Volúmenes de elaboración de quesillo y queso fresco por zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (kg)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	1.750.097	8,1	10,2	9,3	8,7	8,0	7,2	7,6	8,0	7,8	8,3	8,4	8,3
II	521.069	7,0	6,2	3,7	9,7	10,2	8,6	7,6	8,6	9,6	10,0	9,4	9,3
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	51.358	3,9	3,8	4,4	6,6	7,8	9,1	10,6	10,5	11,1	11,8	10,4	10,1
Total	2.322.524	7,7	9,2	7,9	8,9	8,5	7,5	7,7	8,2	8,3	8,8	8,6	8,6

IV.6.6.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA ELABORACION DE QUESILLO Y QUESO FRESCO

No se aprecia una marcada diferencia en la producción de quesillo y queso fresco a través del año, fluctuando los porcentajes de elaboración entre un mínimo de 7,5 y un máximo de 9,2 mensual. Como los volúmenes de leche empleados en los procesos de elaboración son pequeños estos productos no se ven restringidos por su disponibilidad, lo que permite esta relativa constancia.

IV.6.7 ELABORACION DE YOGHURT

IV.6.7.1 ANTECEDENTES ANUALES

La producción de yoghurt está localizada principalmente en la Zona I, la cual elabora el 93% del total del área en estudio. La elaboración total durante 1976 alcanzó los 4.902.351 lt; en el Cuadro IV.6.8 se muestra la distribución total y por zona junto a las características de estacionalidad.

Cuadro IV.6.8 Volúmenes de elaboración de yoghurt por zona y sus características de estacionalidad.

Zona	Producción total 1976 (lt)	Variación mensual de la elaboración, en porcentaje del total anual de cada zona.											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	4.601.277	6,1	5,2	6,6	6,3	7,1	6,8	7,8	8,9	10,5	11,7	11,9	11,1
II	140.439	3,6	3,2	4,5	4,8	4,0	4,3	6,0	9,6	11,8	15,9	14,3	18,1
III	19.518	1,9	3,7	-	-	-	-	-	-	21,2	30,9	20,9	21,4
IV	141.117	5,9	5,7	6,2	5,1	5,0	5,2	5,5	6,7	6,9	9,6	19,9	18,3
Total	4.902.351	6,0	5,2	6,5	6,2	6,9	6,7	7,6	8,8	10,4	11,9	12,3	11,5

IV.6.7.2 VARIACIONES ESTACIONALES EN LA PRODUCCION DE YOGHURT

Las mayores producciones de yoghurt se concentran entre los meses de Septiembre y Noviembre. Sin embargo, al igual que los demás productos de consumo inmediato, como la leche fluida y el quesillo, producidos principalmente en la Zona I, no muestran gran variación estacional de su elaboración, como sucede en el resto de los productos lácteos.

APENDICE IV.7
CAPACIDADES UTILIZADAS EN 1976 Y POTENCIALES DE ELABORACION

IV.7.1 CAPACIDADES UTILIZADAS

IV.7.1.1 VALORES ANUALES

Durante 1976 la capacidad utilizada promedio anual de las plantas alcanzó al 33% de lo instalado.

En el Cuadro IV.7.1 se indican los porcentajes promedios de capacidad utilizada de cada una de las distintas secciones de producción.

Del análisis general se desprende que con respecto al total de Zonas las secciones de leche fluida, mantequilla y recepción presentan los más bajos valores de aprovechamiento de sus instalaciones. Por otra parte, las secciones de leche en polvo, y la de yoghurt presentan los valores más altos de utilización con 45% y 42% respectivamente.

El análisis de los valores por zona, muestra que las plantas cercanas a los grandes centros de consumo tienen un mayor porcentaje de aprovechamiento de su capacidad destinada a la elaboración de productos frescos. Lo contrario ocurre con las plantas situadas en las zonas III y IV donde la utilización de los equipos es mayor en aquellas secciones destinadas a productos de baja perecibilidad, es decir, queso y leche en polvo.

Cuadro IV.7.1 Capacidad utilizada, promedio anual total y por sección para el año 1976.
--en porcentaje de la capacidad instalada--

Zona	Recepción	Pre-tratamiento	Leche fluida	Queso	Mantequilla	Leche polvo	Yoghurt	Total
I	17	16	22	13	16	--	48	19
II	54	53	13	26	36	58	22	46
III	24	36	10	20	28	40	5	31
IV	28	38	7	43	31	46	12	37
Total	28	35	18	33	29	45	42	33

IV.7.1.2 VALORES MENSUALES

Se analiza en primer lugar la variación estacional de la capacidad utilizada en las secciones de recepción y pre-tratamiento de leche. Los resultados se presentan en los Cuadros IV.7.2 y IV.7.3.

Se puede apreciar que estas secciones mejoran en su utilización a medida que aumentan los flujos de recepción de leche. Sin embargo, existen diferencias de comportamiento entre las zonas, así para pre-tratamiento en la Zona I, de un 10% de utilización en el mes de Julio solo sube a un 24% en los meses de Noviembre y Diciembre; en cambio en la Zona III, que presenta la mayor estacionalidad en utilización, de un 10% en el mes de Julio llega a un 73% en Diciembre.

Cuadro IV.7.2 Variación mensual de la capacidad utilizada en recepción por zona para el año 1976.
--en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	22	18	17	14	12	10	11	12	17	23	26	25
II	74	62	57	57	52	32	31	32	41	61	71	76
III	45	34	26	18	13	8	7	7	13	26	40	48
IV	47	40	34	25	17	10	8	9	15	31	43	56
Total	46	38	32	25	19	12	10	11	17	32	43	52

Cuadro IV.7.3 Variación mensual de la capacidad utilizada en pre-tratamiento por zona para el año 1976.
--en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	21	17	16	13	12	10	10	12	16	22	24	24
II	73	62	56	56	52	32	30	32	41	60	71	75
III	69	52	40	28	19	12	10	11	19	40	61	73
IV	64	54	46	33	23	14	11	12	20	42	59	76
Total	56	47	40	31	23	15	12	14	21	39	53	64

Con respecto a mantequilla, en el Cuadro IV.7.4 se muestra el comportamiento productivo para 1976. En él se puede apreciar que en el período Diciembre-Abril la utilización de los equipos es mayor, llegando en Enero a un máximo de 46%.

La relación de uso de las secciones de mantequillería varía desde 1:3,3 en las Zonas I y II, hasta 1:8 en la Zona III, siendo ésta la que muestra el comportamiento estacional más acentuado.

Cuadro IV.7.4 Variación mensual de la capacidad utilizada en elaboración de mantequilla por zona para el año 1976. --expresado como % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	28	30	18	12	13	12	9	8	11	12	15	22
II	32	60	68	48	39	23	24	29	21	27	22	35
III	56	18	34	38	29	19	11	7	15	25	30	50
IV	52	49	57	38	29	18	14	9	16	31	27	37
Total	46	42	47	34	27	18	14	11	15	27	25	36

Las capacidades utilizadas en quesería durante el año 1976 se muestran en el Cuadro IV.7.5. De él se desprende que los porcentajes más altos de utilización se presentan entre los meses de Noviembre y Abril. Este aumento se registra en forma paralela con la mayor recepción. Destaca sin embargo los bajísimos usos de las queserías que se registran en las Zonas I y II. En ellas se puede apreciar un comportamiento fuertemente estacional que llega a valores críticos de uso del orden de 2% en la Zona II en Julio de 1976.

Cuadro IV.7.5 Variación mensual de la capacidad utilizada en elaboración de queso por Zona para el año 1976. --expresada en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	18	15	13	10	8	7	10	8	9	17	22	18
II	43	47	46	45	27	4	2	5	9	21	33	27
III	23	23	25	19	24	9	8	10	16	20	26	32
IV	51	53	57	51	32	26	21	27	30	43	63	62
Total	41	42	45	40	28	18	15	19	22	33	47	48

El Cuadro IV.7.6 muestra el comportamiento estacional de la utilización de los equipos de leche en polvo. Aunque en todas las zonas se aprecia una gran variación entre los períodos de mínima y máxima, se aprecia que durante los períodos de alta recepción de leche los equipos trabajan prácticamente a plena capacidad. En la Zona II la estacionalidad se muestra bastante atenuada con respecto al resto, pero fundamentalmente ésto se debe a que la capacidad instalada allí es muy baja y su incidencia en el comportamiento global es de gran importancia.

Cuadro IV.7.6 Variación mensual de la capacidad utilizada en elaboración de leche en polvo por zona para el año 1976. --expresado en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
II	88	92	73	43	60	33	39	18	21	66	85	76
III	87	73	43	22	11	11	10	10	23	40	70	81
IV	84	68	53	38	28	16	10	9	22	51	79	92
Total	85	69	52	35	26	15	10	10	22	50	78	90

En los Cuadros IV.7.7 y IV.7.8 se muestra el empleo de las instalaciones destinadas a la elaboración de dos productos frescos característicos, leche fluida y yoghurt. En ambos se aprecian capacidades ociosas elevadas especialmente en las Zonas II,III y IV, donde sus elaboraciones constituyen rubros secundarios.

En la Zona I, la utilización de los equipos de leche fluida muestra niveles muy parejos a lo largo de los meses no superando el 23% en ninguno de ellos. Comparado con el resto de productos antes analizados, la leche fluida destaca como aquella cuyas instalaciones se encuentran excesivamente sobredimensionadas para las necesidades nacionales.

En el caso de yoghurt es importante destacar la tendencia creciente de empleo de las instalaciones que se observa a lo largo de los meses especialmente en la Zona I donde se concentra la infraestructura de elaboración del producto.

Cuadro IV.7.7 Variación mensual de la capacidad utilizada en elaboración de leche fluida por zona para el año 1976.
--expresada en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	22	17	22	22	23	22	23	22	22	23	22	23
II	12	9	12	13	16	13	13	15	14	13	12	13
III	6	5	6	6	7	7	7	7	13	26	27	7
IV	6	5	6	6	7	7	7	7	8	7	7	7
Total	18	14	18	18	19	18	19	19	19	20	19	19

Cuadro IV.7.8 Variación mensual de capacidad utilizada en elaboración de yoghurt por zona para el año 1976.
--expresado en % de la capacidad instalada--

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
I	35	30	38	37	41	39	45	52	60	68	69	64
II	9	8	11	11	11	11	16	24	30	41	38	47
III	1	2	--	--	--	--	--	--	13	19	13	13
IV	8	8	9	7	7	7	8	10	10	14	28	26
Total	30	26	32	31	35	33	38	44	52	59	61	58

IV.7.2 POTENCIALES DE ELABORACION

Para la determinación de los potenciales en las distintas secciones se estudia cada una en forma independiente, tomando en cuenta su capacidad ociosa en el mes de máxima utilización.

Se define como potencial de la sección a aquel nivel de producción anual que, manteniendo las características estacionales de 1976, coparía su capacidad instalada en el mes de máxima elaboración.

Los valores por sección y por zona se presentan en el Cuadro IV.7.9.

Cuadro IV.7.9 Potenciales de elaboración en relación a las capacidades ociosas. Valores referidos a 1976, por sección y por zona.
--en porcentaje respecto a los niveles de elaboración en 1976--

Zona	Recepción	Pre-tratamiento	Leche en polvo	Leche fluida pasteur.	Queso	Mantequilla	Yoghurt
I	290	315	0	335	349	256	46
II	33	35	8	517	112	46	114
III	111	37	16	286	213	79	426
IV	87	37	9	1.228	61	78	255
Total	103	66	10	383	95	92	55

APENDICE IV.8
DESCRIPCION GENERAL DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE QUESERIA

Cualquiera sea la alternativa de aprovechamiento que se desee explorar para el suero, todas deben empezar por considerar el problema de su materia grasa remanente. En el caso del primer suero ésta es aprovechada en algunas plantas, mientras que la presente en el segundo suero se desecha en su totalidad.

El primer suero contiene como mínimo 0,3% de materia grasa y el segundo 0,22% aproximadamente. Una planta quesera que procesa cuarenta toneladas diarias de leche, genera 10,8 toneladas de primer suero y 30 toneladas de segundo. Si ambos residuos son descremados en una unidad de 10.000 kg/hora, se podrá recuperar setenta y ocho kilógramos de grasa con un valor de US$ 85 1/. El gasto total del proceso de descremado será de sólo US$ 19, lo que hace altamente recomendable el descremado de ambos sueros para recuperar los remanentes de materia grasa, que de continuar presentes probablemente interferirían los procesamientos posteriores, como sucede en el secado por atomización donde se trabaja preferentemente con suero descremado.

Las alternativas de utilización de este suero descremado se pueden dividir en dos grupos: las que consideran su uso como tal, en alguna forma de conservación, y las que consideran el uso de sus componentes más importantes por separado.

IV.8.1 UTILIZACION DEL SUERO ENTERO

En la utilización del suero como tal se vislumbran dos acciones específicas que pueden llevar a una ampliación de su campo de aplicación. La primera dice relación con el gasto excesivo que implica su secado; este procesamiento eleva enormemente el costo del producto restándole posibilidades de uso. Por esta razón deberían buscarse otras formas de preservación más económicas; al respecto existen posibilidades en la concentración del suero, empleando los equipos de evaporación existentes en las plantas, las que pueden concentrar el producto con un costo directo equivalente a los dos tercios del de secado 2/

1/ Grasa valorada a US$ 1.05 por kg

2/ El costo directo en el secado de suero asciende a US$ 380 por tonelada de producto.

El nivel de concentración puede alcanzar diversos valores, siendo posible obtener incluso un producto semisólido, con alto porcentaje de lactosa cristalizada, que podría emplearse sin problemas en gran parte de los productos donde actualmente se utiliza suero en polvo.

La segunda acción guarda relación con la limitante que representa la presencia de apreciables cantidades de lactosa en el suero. En el caso de extensores de leche, por ejemplo, la lactosa limita hasta un 20% el porcentaje máximo de incorporación de suero, existiendo la posibilidad de aumentar este valor si el tenor de lactosa se redujese. Actualmente existen métodos para lograr su remoción parcial mediante procesos de concentración y posterior cristalización. También se encuentran en desarrollo métodos más eficientes para enfrentar el problema como la hidrólisis enzimática de la lactosa; se estima que en tres o cuatro años más se encontrarán disponibles procesos industriales para la producción de este suero hidrolizado cuyo campo de aplicación se vería expandido extraordinariamente.

Dentro de las utilizaciones concretas con más perspectivas a futuro se pueden mencionar la incorporación creciente de suero en las fórmulas de extensores de leche y la elaboración de sustitutos lácteos para terneros. Durante 1976 en la elaboración de extensores se emplearon ciento setenta toneladas de suero en polvo junto a 2.065 toneladas de leche descremada. Para 1977 se pretende aumentar el grado de sustitución de la leche por suero, esperándose consumos superiores a las 1.000 toneladas.

La posibilidad de elaborar sustitutos lácteos para terneros es menos concreta que la de extensores por encontrarse sujeta a una serie de restricciones de precios, tanto de la leche de productores como de la leche descremada y otros nutrientes que se requieren en su elaboración. Por otro lado, habría una relativa predisposición de los agricultores a su adopción, por lo que debería garantizarse un producto de óptima calidad.

De superarse estas limitantes, existiría la posibilidad de elaborar sustitutos de calidad y precio comparables a los de importación, que incorporan en su formulación grandes cantidades de suero, del orden de 6.4 toneladas de suero líquido por tonelada de producto. Es preciso indicar que en el estudio de costos de elaboración de este tipo de productos el valor del suero se asume cero, ya que en su defecto sería eliminado como desecho. Por ello, sólo se valoran los restantes nutrientes que se incorporan en las formulaciones, entre los que comunmente destacan: leche descremada, grasa animal, harina de soya y aditivos nutricionales como vitaminas y minerales.

En el Cuadro IV.8.1 se presenta la estructura de costos de elaboración para una determinada fórmula de sustituto en una planta quesera ideal, que dispone además de infraestructura y equipos para secado. Los costos de elaboración ascienden a US$ 595 por tonelada, valor que entrega un margen de comercialización interesante si se considera que actualmente los precios a público de sustitutos lácteos de importación oscilan entre US$ 800 y US$ 1.000 la tonelada 1/. Las inversiones adicionales equivaldrían a US$ 20.000 y el capital de explotación a US$ 121.000; las utilidades brutas ascenderían a US$ 93.000 para un precio de venta de ochocientos dólares la tonelada.

Cuadro IV.8.1 Costos de elaboración de sustitutos lácteos para terneros.
--valores en dólares--

1. Características de producción.

Capacidad de elaboración de quesos = 400 kg/jornada
Volumen de suero a sustitutos = 5.300 ton en 6 meses de produc.
Volumen de producción de sustituto = 826 ton en 6 meses de producción.*

2. Componentes de costos por tonelada de producto.

Item de costos	US$/ton	% del costo total
2.1 Costos variables		
- Materias primas	476	80.0
- Envases	13	2.2
- Energía	32	5.4
- Mano de obra	5	0.8
Sub-total	526	88.4
2.2 Costos fijos	69	11.6
2.3 Costo total	595	100.0

* Considera elaboración en una planta que dispone de equipos de secado y una operación de 6 meses al año en los períodos de baja recepción de leche.

1/ Cotizaciones en distribuidoras de Valdivia a Julio de 1977.

IV.8.2 UTILIZACION DEL SUERO FRACCIONADO

La utilización de los componentes del suero por separado representa una alternativa que, con los desarrollos tecnológicos actuales, puede ser factible a corto plazo. Fundamentalmente se tendería a separar la proteína soluble por un lado y la lactosa por otro, empleando un proceso de reciente desarrollo denominado ultrafiltración.

La calidad de la proteína del suero es comparable a la del huevo y tendría aplicaciones notables como fortificante de alimentos, en productos de panadería, pastelería y en actuales productos formulados donde podría reemplazar perfectamente a la soya, con todas las ventajas que representaría una proteína de mejor calidad.

Del proceso de ultrafiltración se obtendría una solución rica en proteína--50% en base seca--que debería tener su aplicación directa en forma líquida, ya que si se precisa recurrir a secado *spray* su costo la tornaría una alternativa poco ventajosa. El otro componente importante del suero, la lactosa, tiene gran aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica. Sometiendo el filtrado a procesos de cristalización apropiados, se puede obtener lactosa de pureza variable, dependiendo ésta del uso que se desee darle. Por otro lado, con el pronto desarrollo a nivel industrial de la tecnología de hidrolisis enzimática, la lactosa podría desdoblarse a glucosa y galactosa, productos endulcorantes de gran aplicación en confitería y en la industria de bebidas de fantasía.

IV.8.3 LIMITANTES PRACTICAS AL DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS

Las dos grandes alternativas de utilización antes planteadas implican procesamientos del suero de quesería que, en algunos casos, podrían ser desarrollados por las mismas plantas, como sería el caso de la evaporación para concentrado. Tal operación sería factible siempre y cuando el volumen de suero disponible asegurase un tiempo mínimo de operación del equipo de evaporación sin convertirlo en un proceso antieconómico.

En el caso de plantas que no dispongan de equipos de evaporación, o que generen bajos volúmenes de suero, existe la posibilidad de instalar una unidad procesadora especial, ubicada en un sector de ubicación óptima para la recolección, la que se dedicaría a dar una industrialización integral al suero.

Todas las alternativas desarrolladas deberían contemplar el uso tanto del primer como del segundo suero, ya que este último, aunque más diluído, representa el grueso de la generación de la industria quesera. Su gran limitante, comparado con el primer suero la constituye su acidez, aspecto que puede ser obviado fácilmente.

APENDICE IV.9
COSTOS DE ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS
--PLANTA TIPO SUR--

IV.9.1 INTRODUCCION

El cálculo de costos de elaboración de productos lácteos que se presenta a continuación está basado en una planta lechera tipo de una recepción anual de 40 millones de kilógramos de leche que elabora una mezcla de los siguientes productos:

- mantequilla
- queso
- leche en polvo
- leche fluida
- yoghurt

Su inversión en capitales es de $54.520.000--moneda de Diciembre de 1976; en el Cuadro IV.9.1 se entrega el desglose de estos valores en las diversas secciones.

Cuadro IV.9.1 Estructura de la inversión en la planta tipo Sur
--en pesos de Diciembre de 1976--

1. Terreno		$ 4.000.000
2. Obras civiles		$ 27.000.000
3. Equipos		
Sección de recepción y pre-tratamiento	$ 5.000.000	
Sección leche fluida	$ 1.000.000	
Sección mantequilla	$ 1.500.000	
Sección queso	$ 3.000.000	
Sección leche en polvo	$ 8.000.000	
Sección yoghurt	$ 200.000	
Equipo de frío	$ 1.200.000	
Calderas	$ 1.000.000	
Electricidad e instalaciones	$ 1.000.000	$ 21.900.000
4. Tarros lecheros		$ 1.620.000
5. Total capital		$ 54.520.000

IV.9.2 ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

Se describen a continuación las alternativas de producción planteadas para el análisis de costos. Todas ellas suponen una elaboración de 40 millones de kilógramos de leche que se destinan a la producción de los cinco productos mencionados en el punto anterior. Se consideran cuatro grandes alternativas, definidas por el tipo de leche en polvo a elaborar, y para cada una se estudian cinco mezclas distintas de productos--mezclas A hasta E. Cada mezcla incluye por lo tanto, siempre un sólo tipo de leche en polvo obteniéndose de esta forma veinte combinaciones o mezclas de productos.

La leche recibida por la planta se distribuye en forma tal que para cada mezcla, se destina una cantidad constante de materia prima para la elaboración del queso, leche en polvo y yoghurt como un conjunto. Los diferentes volúmenes involucrados en la estandarización y los rendimientos de las distintas leches en polvo definen las cantidades a elaborar de leche fluida y mantequilla. Los volúmenes de producción en las distintas alternativas y mezclas se presentan en el Cuadro IV.9.3

Los niveles de sólidos grasos y no grasos en la estandarización y los rendimientos empleados en los cálculos aparecen en el Cuadro IV.9.2. A estas cifras hay que agregar las correspondientes a mantequilla: para este producto se consideró un rendimiento de 2,20 kilógramos de crema por kilógramo de mantequilla. Esta cantidad de crema contiene 800 gramos de sólidos grasos y 130 gramos de sólidos no grasos; con respecto a la leche predial, ésta contiene en promedio 32 y 86,7 gramos por kilógramo, respectivamente.

Cuadro IV.9.2 Estandarización y rendimientos de materia prima para los diferentes productos lácteos.

Producto	Gramos de sólidos grasos por kilógramo de leche estandarizada	Gramos de sólidos no grasos por kilógramo de leche estandarizada	Kilógramo de leche estandarizada por kilógramo de producto
Queso	28,0	87,5	10,12
Leche en polvo			
26% S.G.	31,6	86,3	8,50
18% S.G.	19,8	86,8	9,58
12% S.G.	12,4	87,3	10,10
Descremada	0,5	87,8	11,14
Leche fluida	25,0	87,5	1,00
Yoghurt	30,0	87,5	1,20

Cuadro IV.9.3 Mezclas de elaboración de productos lácteos para una recepción de 40 millones de litros.
--toneladas--

Mezcla	Alternativas de leche en polvo			
	26% S.G.	18% S.G.	12% S.G.	Descremada
A. Mantequilla	75	542	819	1.240
Queso	864	864	864	864
Leche polvo	3.520	3.016	2.796	2.452
Leche fluida	1.075	1.047	1.042	1.000
Yoghurt	73,5	73,5	73,5	73,5
B. Mantequilla	164	475	660	999
Queso	864	864	864	864
Leche polvo	2.346	2.010	1.864	1.795
Leche fluida	10.852	10.835	10.824	8.881
Yoghurt	73,5	73,5	73,5	73,5
C. Mantequilla	123	434	618	900
Queso	1.864	1.864	1.864	1.864
Leche polvo	2.346	2.010	1.864	1.693
Leche fluida	826	810	798	750
Yoghurt	73,5	73,5	73,5	73,5
D. Mantequilla	144	455	639	679
Queso	1.364	1.364	1.364	1.364
Leche polvo	2.346	2.010	1.864	1.795
Leche fluida	5.839	5.822	5.811	3.868
Yoghurt	73,5	73,5	73,5	73,5
E. Mantequilla	119	585	899	1.376
Queso	464	464	464	464
Leche polvo	3.989	3.418	3.169	2.779
Leche fluida	1.181	1.149	1.138	1.100
Yoghurt	73,5	73,5	73,5	73,5

IV.9.3 COSTOS FIJOS Y GENERALES

Los costos de producción se dividen en fijos y variables. Esta sección presenta los costos fijos totales de la planta tipo, describiéndose en primer lugar la metodología de cálculo empleada y posteriormente los resultados obtenidos.

La existencia de costos fijos y generales comunes a varias secciones, y a toda la planta, requiere un proceso de asignación para poder llegar a determinar costos unitarios de elaboración por producto. Por la naturaleza de los distintos costos fijos, es necesario usar diversos criterios de asignación, los que se explicitan en cada caso.

El primer costo fijo que se calcula corresponde al valor de los terrenos, al que se aplica un interés al capital del 8% anual.

El capital correspondiente a las construcciones se determina en base a la superficie y el tipo de construcción involucrado en la planta. Este costo fijo asignado a cada sección es igual al 14,8% del valor del capital. Esta cifra proviene de:

Depreciaciones (a 20 años)	5,0%
Interés al capital	8,0%
Mantención y reparaciones	1,5%
Seguros	0,3%
Total	14,8%

Entre los costos fijos existen también aquellos que corresponden a las oficinas generales y a la sección de pretratamiento y pasteurización. Estos costos se asignan a las secciones directamente productivas de acuerdo a la cantidad de sólidos totales elaborados en cada uno de ellas.

Los montos calculados para las secciones de frío, calderas y electricidad se asignan de acuerdo al uso teórico de energía, vapor y frío de cada una de las secciones directamente productivas. El costo correspondiente a las secciones de pretratamiento y pasteurización se distribuye de acuerdo a la cantidad de sólidos totales que procesa cada sección.

El costo fijo de los tarros lecheros asciende al 28% del valor de los mismos, al estimarse su vida útil en 5 años y un interés al capital del 8% anual.

Por último, en los gastos generales se incluyen gastos de administración, comercialización de productos y tributarios. Los gastos generales totales se han estimado en 10 millones de pesos anuales, y se asignan a las distintas secciones según la cantidad de sólidos totales distribuídos a cada una de ellas.

Empleando el procedimiento descrito anteriormente se calculan los costos fijos para cada alternativa de producción. A modo de ejemplo, se presenta en el Cuadro IV.9.4 el cálculo de costos fijos y generales para la alternativa leche en polvo con 26% de sólidos grasos y paquete A de productos.

En el Cuadro IV.9.5 se presenta el resumen de los cargos fijos por producto para cada alternativa, calculadas en forma similar a la presentada en el Cuadro anterior.

Cuadro IV.9.4 Detalle de cálculo de costos fijos generales para la mezcla A cuando elabora leche al 26%.
--en pesos de Diciembre 1976--

Item de costo fijo	Mantequilla	Queso	Leche en polvo 26%	Leche fluida	Yoghurt
Terrenos y construcciones	463.233	976.088	2.600.309	329.973	31.986
Equipos	297.000	594.000	1.584.000	198.000	39.600
Frío, calderas electricidad	9.287	73.482	528.592	19.939	1.591
Tarros	6.656	52.716	378.776	14.311	1.142
Gastos generales	146.739	1.162.174	8.350.433	315.489	25.166
Subtotal	922.925	2.858.460	13.442.110	877.712	99.485
Asignación de costos fijos, recepción y pretratamiento *	14.257	115.055	826.693	31.233	2.491
Total	937.182	2.973.515	14.268.803	908.945	101.976

* La sección de recepción y pretratamiento presenta un costo fijo total de $900.000.

Cuadro IV.9.5 Costos fijos y generales unitarios para las veinte estructuras de producción analizadas *.
--en pesos de Diciembre de 1976/kg--

Alternativa de leche en polvo	Mantequilla	Queso	Leche en polvo	Leche fluida	Yoghurt
26% sólidos grasos					
Mezcla A	12,499	3,442	4,054	0,846	1,387
Mezcla B	7,099	3,395	4,379	0,435	1,376
Mezcla C	9,107	2,885	4,996	1,046	1,465
Mezcla D	7,955	2,967	4,660	0,507	1,416
Mezcla E	8,693	4,706	3,748	0,780	1,357
18% sólidos grasos					
Mezcla A	4,112	3,496	4,286	0,869	1,401
Mezcla B	4,207	3,430	4,644	0,442	1,384
Mezcla C	4,885	2,934	5,287	1,068	1,477
Mezcla D	4,516	3,007	4,936	0,516	1,427
Mezcla E	3,870	4,781	4,002	0,807	1,376
12% sólidos grasos					
Mezcla A	3,647	3,493	4,355	0,871	1,400
Mezcla B	3,769	3,427	4,751	0,442	1,384
Mezcla C	4,375	2,932	5,394	1,076	1,477
Mezcla D	4,046	3,005	5,043	0,516	1,426
Mezcla E	3,424	4,778	4,061	0,810	1,375
Leche descremada					
Mezcla A	3,343	3,494	4,450	0,890	1,400
Mezcla B	3,409	3,440	4,833	0,454	1,387
Mezcla C	3,952	2,898	5,489	1,107	1,468
Mezcla D	4,200	3,157	5,370	0,590	1,464
Mezcla E	3,141	4,778	4,189	0,825	1,375

* Definidas en el Cuadro IV.9.3

IV.9.4 COSTOS VARIABLES

En este punto se presentan los costos variables por kilógramo de producto. Los componentes que se consideran son:

- materia prima
- recolección
- mano de obra directa
- materiales directos

- combustible
- electricidad
- frío

El costo de la materia prima fluctúa a lo largo del año. En el Cuadro IV.9.6 están indicados los precios estacionales de los componentes de la leche que se utilizan en los cálculos.

En cuanto a la recolección, se utilizan también costos por trimestre y corresponden a valores reales de industrias de la X Región en el año 1976. Estos montos son:

Trimestre	Costo por kg de leche- en pesos Dic. de 1976	Densidad, kg de leche por km recorrido
Enero-Marzo	0,176	35,0
Abril-Junio	0,218	32,9
Julio-Septiembre	0,215	30,5
Octubre-Diciembre	0,147	37,3

Cuadro IV.9.6 Costos de la materia prima y su variación estacional*.
--en pesos--

	Precio nominal por mes			Precio real por trimestre**		
Mes	$/kg de leche con 30 g S.G.	Por gramo de sólidos grasos	Por gramo de sólidos no grasos	$/kg de leche con 30 g S.G.	Por gramo de sóli- dos grasos	Por gramo de sólidos no grasos
Enero	0,480	0,0070	0,0031			
Febrero	0,725	0,0110	0,0045	1,508	0,0233	0,0093
Marzo	0,870	0,0140	0,0051			
Abril	1,017	0,0150	0,0065			
Mayo	1,210	0,0180	0,0077	1,947	0,0272	0,0130
Junio	1,450	0,0180	0,0104			
Julio	1,700	0,0190	0,0129			
Agosto	1,700	0,0190	0,0129	2,025	0,0237	0,0151
Septiembre	1,470	0,0190	0,0103			
Octubre	1,310	0,0155	0,0097			
Noviembre	1,210	0,0155	0,0085	1,360	0,0169	0,0098
Diciembre	1,400	0,0175	0,0100			

* Calculados a partir de precios efectivos pagados a agricultores por una planta de la X Región.
**Referidos a Diciembre de 1976.

Los costos de mano de obra directa empleados en el cálculo están indicados en el Cuadro IV.9.7.

Cuadro IV.9.7 Costo de mano de obra directa por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre 1976--

Producto	Sección: número de operarios	Capacidad de la sección en kg de producto/hora	Costo por kg producto * $
Mantequilla	2	284	0,113
Queso	17	230	1,183
Leche en polvo			
26% S.G.	10	900	0,178
18% S.G.	10	806	0,199
12% S.G.	10	750	0,213
Descremada	10	750	0,213
Leche fluida	2	800	0,040

* Basado en un costo de hora/hombre de $16,00.

Los gastos en materiales directos corresponden al valor de los envases, elementos de sellado e insumos como Silicato de Sodio, sal, detergentes.

Los costos de combustibles y electricidad se calculan multiplicando el consumo por kilógramo de producto por el precio unitario del insumo--$3,50 por litro de petróleo y $0,70 por kilowatt. Estos consumos se ven influenciados por la escala de operación que lleva a notorias economías de escala, por esta razón el cálculo de costos involucrará diversos niveles o rangos de producción.

A continuación, en los Cuadros IV.9.8 a IV.9.15 se entrega el detalle de los costos variables para cada uno de los productos componentes de las mezclas y alternativas estudiadas.

Cuadro IV.9.8 Mantequilla: costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre	Promedio ponderado anual
No asociados a Escala de producción					
Materia prima*	20,809	24,524	21,776	15,423	19,505
Recolección	0,361	0,447	0,441	0,301	0,357
Mano de obra directa	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113
Materiales directos	0,564	0,564	0,564	0,564	0,564
Subtotal	21,847	25,648	22,401	16,401	20,539
Asociados a Escala					
Nivel 1:de 0 a 192 ton/año					
Combustible	6,242	6,242	6,242	6,242	6,242
Electricidad	2,546	2,546	2,546	2,546	2,546
Subtotal	8,788	8,788	8,788	8,788	8,788
Nivel 2:de 192 a 384 ton/año					
Combustible	3,136	3,136	3,136	3,136	3,136
Electricidad	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304
Subtotal	4,440	4,440	4,440	4,440	4,440
Nivel 3:de 384 a 768 ton/año					
Combustible	2,306	2,306	2,306	2,306	2,306
Electricidad	0,685	0,685	0,685	0,685	0,685
Subtotal	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991

* Valor de sólidos en la crema

(Continúa...)

Cuadro IV.9.8 (Continuación)

Costos variables	Trimestre Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre	Promedio ponderado anual
Nivel 4: de 768 a 1.152 ton/año					
Combustible	1,580	1,580	1,580	1,580	1,580
Electricidad	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479
Subtotal	2,059	2,059	2,059	2,059	2,059
Nivel 5: 1,152 ton/año					
Combustible	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Electricidad	0,376	0,376	0,376	0,376	0,376
Subtotal	1,588	1,588	1,588	1,588	1,588
Costos variables totales por nivel:					
Nivel 1	30,635	34,436	31,682	25,189	29,327
Nivel 2	26,287	30,088	27,334	20,841	24,979
Nivel 3	24,838	28,639	25,865	19,392	23,530
Nivel 4	23,906	27,707	24,959	18,460	22,597
Nivel 5	23,435	27,236	24,482	17,989	22,127

Cuadro IV.9.9 Queso: costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre				Promedio ponderado anual
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	
No asociados a Escala de Producción					
Materia prima	14,837	19,219	20,087	13,467	15,554
Recolección	1,781	2,206	2,176	1,488	1,761
Mano de obra directa	1,183	1,183	1,183	1,183	1,183
Materiales directos	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900
Subtotal	18,701	23,508	24,346	17,038	19,398
Asociados a Escala de Producción					
Nivel 1:464 ton/año					
Combustible	4,513	4,513	4,513	4,513	4,513
Electricidad	1,843	1,843	1,843	1,843	1,843
Subtotal	6,356	6,356	6,356	6,356	6,356
Nivel 2:364 ton/año					
Combustible	3,308	3,308	3,308	3,308	3,308
Electricidad	1,103	1,103	1,103	1,103	1,103
Subtotal	4,411	4,411	4,411	4,411	4,411
Nivel 3:1.364 ton/año					
Combustible	1,888	1,888	1,888	1,888	1,888
Electricidad	0,732	0,732	0,732	0,732	0,732
Subtotal	2,620	2,620	2,620	2,620	2,620
Nivel 4:1.864 ton/año					
Combustible	1,612	1,612	1,612	1,612	1,612
Electricidad	0,658	0,658	0,658	0,658	0,658
Subtotal	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270

(Continúa...)

Cuadro IV.9.9 (Continuación)

Costos variables	Trimestre				Promedio ponderado anual
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	25,057	29,864	30,702	23,394	25,754
Nivel 2	23,112	27,919	28,757	21,449	23,809
Nivel 3	21,321	26,128	26,966	19,658	22,018
Nivel 4	20,931	25,778	26,616	19,308	21,668

Cuadro IV.9.10 Leche en polvo 26%. Costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Promedio anual ponderado
No asociados a Escala de Producción					
Materia prima	13,080	16,842	17,442	11,728	13,558
Recolección	1,496	1,853	1,828	1,250	1,479
Mano de obra directa	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
Materiales directos	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131
Subtotal	15,885	20,004	20,579	14,287	16,346
Asociados a Escala de Producción					
Nivel 1:2.346 ton/año					
Combustible	2,388	2,388	2,388	2,388	2,388
Electricidad	0,481	0,481	0,481	0,481	0,481
Subtotal	2,869	2,869	2,869	2,869	2,869
Niveles 2 y 3: 3.989 ton/año respectivamente					
Combustible	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138
Electricidad	0,432	0,432	0,432	0,432	0,432
Subtotal	2,570	2,570	2,570	2,570	2,570
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	18,754	22,873	23,448	17,156	19,215
Nivel 2 y 3	18,455	22,574	23,149	16,857	18,916

Cuadro IV.9.11 Leche en polvo 18% : costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre				Promedio ponderado anual
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	
No asociados a Escala de producción					
Materia prima	12,147	15,961	17,043	11,349	12,950
Recolección	1,685	2,087	2,059	1,408	1,666
Mano de obra directa	0,199	0,199	0,199	0,199	0,199
Materiales directos	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739
Subtotal	14,770	18,986	10,040	13,695	15,554
Asociados a Escala de producción					
Nivel 1: 2,010 ton/año					
Combustible	2,585	2,585	2,585	2,585	2,585
Electricidad	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610
Subtotal	3,195	3,195	3,195	3,195	3,195
Niveles 2 y 3:3.016 y 3.418 ton/año respectivamente					
Combustible	2,276	2,276	2,276	2,276	2,276
Electricidad	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462
Subtotal	2,738	2,738	2,738	2,738	2,738
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	17,965	22,181	23,235	16,890	18,749
Nivel 2 y 3	17,508	21,724	22,778	16,433	18,292

Cuadro IV.9.12 Leche en polvo 12%: costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Promedio ponderado anual
No asociados a Escala de producción					
Materia prima	11,123	14,875	16,289	10,762	12,105
Recolección	1,778	2,203	2,172	1,485	1,758
Mano de obra directa	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213
Materiales directos	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510
Subtotal	13,624	17,801	19,184	12,970	14,586
Asociados a Escala de producción					
Nivel 1:1,864 ton/año					
Combustibles	2,719	2,719	2,719	2,719	2,719
Electricidad	0,627	0,627	0,627	0,627	0,627
Subtotal	3,346	3,346	3,346	3,346	3,346
Niveles 2 y 3:2,796 y 3,169 ton/año respectivamente					
Combustibles	2,318	2,318	2,318	2,318	2,318
Electricidad	0,479	0,479	0,479	0,479	0,479
Subtotal	2,797	2,797	2,797	2,797	2,797
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	16,970	21,147	22,530	16,316	17,932
Niveles 2 y 3	16,421	20,598	21,981	15,767	17,383

Cuadro IV.9.13 Leche en polvo descremada. Costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Promedio ponderado anual
No asociados a Escala de producción					
Materia prima	9,228	12,717	14,904	9,631	10,520
Recolección	1,961	2,429	2,396	1,638	1,939
Mano de obra directa	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213
Materiales directos	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510
Subtotal	11,912	15,869	18,023	12,042	13,182
Asociados a Escala de producción					
Nivel 1:1.795 ton/año					
Combustible	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983
Electricidad	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630
Subtotal	3,613	3,613	3,613	3,613	3,613
Nivel 2:1795 a 2779 ton/año					
Combustible	2,843	2,843	2,843	2,843	2,843
Electricidad	0,541	0,541	0,541	0,541	0,541
Subtotal	3,384	3,384	3,384	3,384	3,384
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	15,525	19,482	21,636	15,655	16,795
Nivel 2	15,296	19,253	21,407	15,426	16,566

Cuadro IV.9.14 Leche fluida. Costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Promedio ponderado anual
No asociados a Escala de producción					
Materia prima	1,396	1,818	1,914	1,280	1,472
Recolección	0,176	0,218	0,215	0,147	0,174
Mano de obra directa	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Material directo	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329
Frío	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Subtotal	1,955	2,419	2,512	1,810	2,029
Asociados a Escala de producción					
Nivel 1:826 ton/año					
Combustible	1,494	1,494	1,494	1,494	1,494
Electricidad	0,625	0,625	0,625	0,625	0,625
Subtotal	2,119	2,119	2,119	2,119	2,119
Nivel 2:826 a 1600 ton/año					
Combustible	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778
Lubricante	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329
Subtotal	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107
Nivel 3:3200 a 4160 ton/año					
Combustible	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
Lubricante	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115
Subtotal	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439

(Continúa...)

Cuadro IV.9.14 (Continuación)

Costos variables	Trimestre Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Promedio ponderado anual
Nivel 4 y 5:5400 y 10.400 ton/año respectivamente					
Combustible	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278
Electricidad	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
Subtotal	0,372	0,372	0,372	0,372	0,372
Costos variables totales por nivel					
Nivel 1	4,074	4,538	4,631	3,929	4,148
Nivel 2	3,062	3,526	3,619	2,917	3,136
Nivel 3	2,394	2,858	2,951	2,249	2,468
Niveles 4 y 5	2,327	2,791	2,884	2,183	2,401

Cuadro IV.9.15 Yoghurt. Costos variables por kilógramo de producto.
--en pesos de Diciembre de 1976--

Costos variables	Trimestre				Promedio ponderado anual
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	
No asociados a Escala de producción					
Materia prima	2,2543	2,8477	2,8593	1,9416	1,2936
Recolección	0,1991	0,2466	0,2432	0,1663	0,1968
Mano de obra directa	0,3900	0,3900	0,3900	0,3900	0,3900
Material directo	5,5017	5,5017	5,5017	5,5017	5,5017
Subtotal	8,3451	8,9860	8,9942	7,9996	8,3821
Asociados a Escala de producción					
Nivel:73,5 ton/año					
Combustible	0,1307	0,1307	0,1307	0,1307	0,1307
Electricidad	0,0426	0,0426	0,0426	0,0426	0,0426
Subtotal	0,1733	0,1733	0,1733	0,1733	0,1733
Costos variables totales					
Nivel:73,5 ton/año	8,5184	9,1593	9,1675	8,1729	8,5554

IV.9.5 COSTOS UNITARIOS TOTALES

Con los resultados de costos fijos y generales unitarios presentados en el Cuadro IV.9.5 y sumando los costos variables unitarios que aparecen en los Cuadros IV.9.8 al IV.9.15, es posible determinar los costos totales por kilógramo de producto a nivel de distribución mayorista. Estos valores unitarios se muestran tabulados en los Cuadros IV.9.16 a IV.9.20.

El análisis de las cifras para cada producto permite llegar a las siguientes conclusiones:

- Los costos unitarios de la mantequilla muestran fuertes economías de escala. Sin embargo, en todas aquellas alternativas en que la planta elabora cantidades sobre 400 toneladas año, los costos totales oscilan sólo entre 25,3 y $28,4 por kilógramo--ver Cuadro IV.9.16.
- En los costos totales para el queso que aparecen en el Cuadro IV.9.17, se observan economías de escala y variaciones mínimas dentro de cada tipo de mezcla. El rango de costos calculados fluctúa entre 24,5 y $30,5 por kg.
- Los costos totales por kilógramo de leche en polvo--en todas sus formas--se presentan en el Cuadro IV.9.18. Los valores calculados para cada tipo de leche en polvo muestran pocas fluctuaciones y todos ellos son relativamente similares. Estos resultados pueden explicarse por los niveles de elaboración, que no consideran bajos volúmenes como para detectar economías de escala y por los diversos rendimientos de la materia prima por kilógramo de producto final. El hecho que se necesitan cantidades crecientes de leche estandarizada al disminuir el tenor graso de la leche en polvo, hace que aumenten los costos de recolección, combustible y electricidad.
- Los costos unitarios totales para leche fluida se presentan en el Cuadro IV.9.19. Estos valores muestran la existencia de fuertes economías de escala, fluctuando el costo para este producto entre 2,8 y $5,3 por kilógramo.
- Los costos totales por kilógramo de yoghurt--Cuadro IV.9.20--muestran pequeñas fluctuaciones, a pesar de corresponder todos a una misma escala de producción. La explicación de ésto radica en que hay variación en las asignaciones de costos fijos y generales en cada paquete de productos.
- Todas las cifras de costos incluídas en los Cuadros

IV.9.16 al IV.9.20 corresponden a promedios ponderados anuales; por lo tanto, es posible esperar fluctuaciones de acuerdo a la época del año, que son resultado de los costos estacionales de materia prima y las de recolección.

- La composición relativa de los costos unitarios muestran a la materia prima como el principal componente, seguida en importancia por los costos fijos y generales, el gasto en combustible y los costos de recolección.

Cuadro IV.9.16 Mantequilla: costos totales por kilógramo de producto para las diferentes mezclas de producto. --promedio anual en pesos de Diciembre de 1976--

Mezclas de productos*	Tipo de leche en polvo elaborada en la mezcla			
	26%	18%	12%	Descremada
A	41,826	27,642	26,236	25,470
B	36,420	27,737	27,299	25,998
C	38,434	28,415	27,905	26,541
D	37,282	28,046	27,576	27,730
E	38,080	27,400	26,013	25,268

* Definidos en el Cuadro IV.9.3

Cuadro IV.9.17 Queso: Costos totales por kilógramo de producto para las diferentes mezclas de producción. --promedio anual en pesos de Diciembre de 1976--

Mezclas de productos*	Tipo de leche en polvo elaborada en la mezcla			
	26%	18%	12%	Descremada
A	27,251	27,305	27,302	27,303
B	27,204	27,239	27,236	27,249
C	24,553	24,602	24,600	24,566
D	24,985	25,025	25,023	25,175
E	29,881	30,535	30,532	30,532

* Definidos en el Cuadro IV.9.3

Cuadro IV.9.18 Leche en polvo. Costos totales por kilógramo de producto para las diferentes mezclas de producción.
--promedio anual en pesos de Diciembre de 1976--

Mezclas de productos*	Tipo de leche en polvo elaborada en la mezcla			
	26%	18%	12%	Descremada
A	22,970	22,578	21,738	21,016
B	23,594	23,393	22,683	21,628
C	24,211	24,036	23,326	22,284
D	23,875	23,685	22,975	22,165
E	22,664	22,294	21,444	20,755

* Definidos en el Cuadro IV.9.3

Cuadro IV.9.19 Leche fluida. Costos totales por kilógramo de producto para las diferentes mezclas de producción.
--promedio anual en pesos de Diciembre de 1976--

Mezclas de productos*	Tipo de leche en polvo elaborada en la mezcla			
	26%	18%	12%	Descremada
A	4,000	4,005	4,007	4,026
B	2,836	2,843	2,843	2,855
C	5,194	5,216	5,224	5,255
D	2,908	2,917	2,917	3,058
E	3,248	3,275	3,278	3,283

* Definidos en el Cuadro IV.9.3

Cuadro IV.9.20 Yoghurt. Costos totales por kilógramo de producto para las diferentes mezclas. --promedio anual, en pesos de Diciembre de 1976--

Mezclas de productos*	Tipo de leche en polvo elaborada en la mezcla			
	26%	18%	12%	Descremada
A	9,9424	9,9564	9,9554	9,9554
B	9,9314	9,9384	9,9394	9,9424
C	10,0204	10,0324	10,0324	10,0234
D	9,9714	9,9824	9,9814	10,0194
E	9,9124	9,9314	9,9304	9,9304

* Definidos en el Cuadro IV.9.3

IV.9.6 VARIACIONES DE LOS COSTOS TOTALES ANTE DISTINTOS NIVELES DE RECEPCION DE LECHE.

El análisis de la variación de los costos totales unitarios para distintos niveles de recepción anual de leche se realiza en base de los antecedentes de la planta tipo de 40.000 toneladas/año. Con este motivo se redujo la recepción a valores de 30.000 y 20.000 toneladas/año.

Las alternativas de producción consideradas para este análisis de sensibilidad están basados en los mismos paquetes de productos originales manteniéndose la proporción entre las cantidades de cada uno. Así se obtienen sus costos de acuerdo a los niveles de recepción en cada una de las mezclas y alternativas evaluadas.

Los resultados para cada producto pueden verse en los Gráficos IV.9.1 al IV.9.7. Se estimó conveniente además determinar para cada nivel de recepción una ecuación de regresión de la forma

$$y = b_0 + b_1/x$$

donde y = costo por kg de producto
x = volúmen de producción anual, en kg del producto.

En cada uno de los gráficos se traza la curva de regresión resultante, cuyos coeficientes-- b_0, b_1 --se presentan en el Cuadro IV.9.21.

Las figuras y las cifras indican la existencia de sustanciales economías de escala, tanto por volumen de elaboración

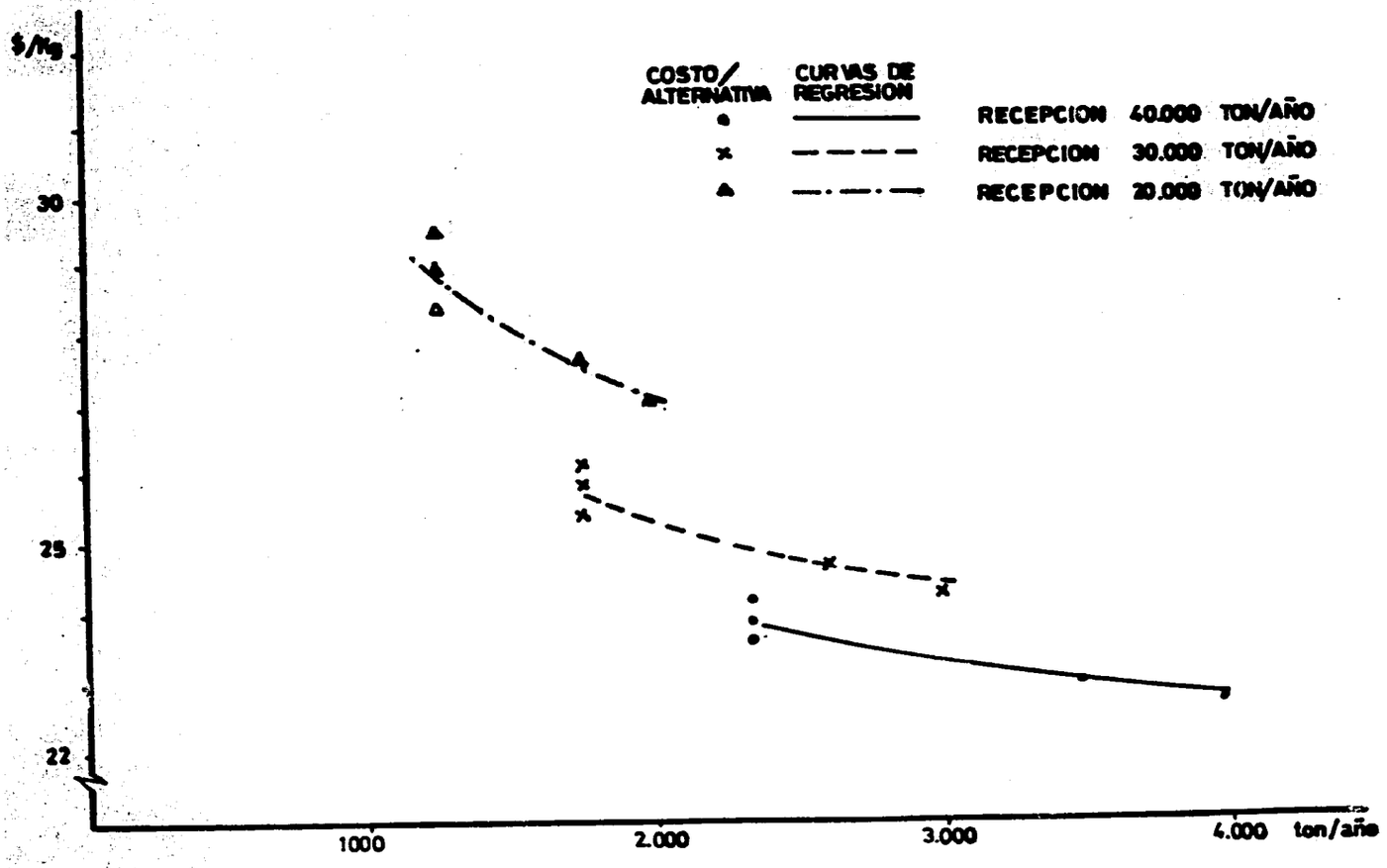


Gráfico IV.9.1. COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE EN POLVO 26% MG EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

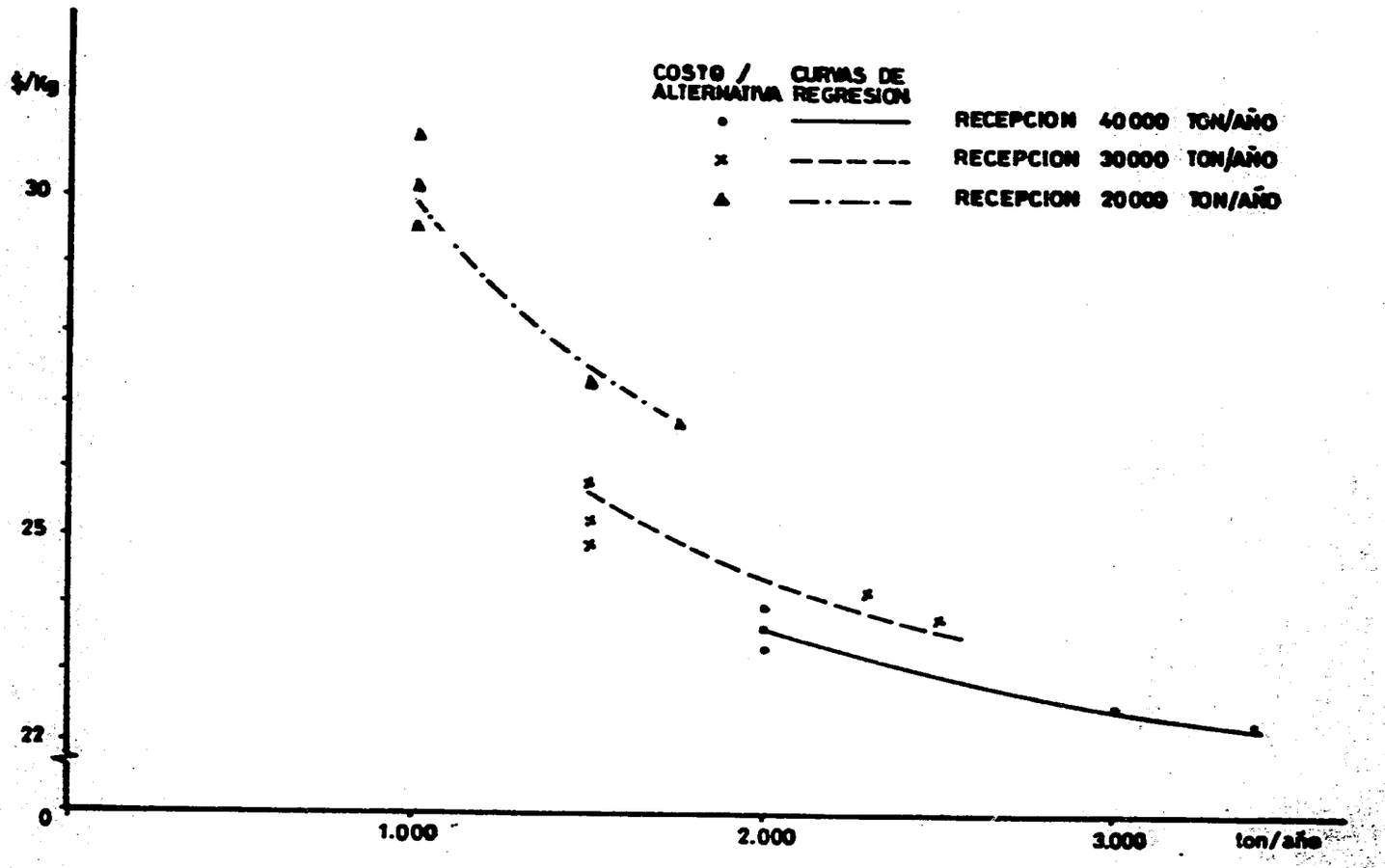


Gráfico IV.92 COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE EN POLVO 18% MG EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

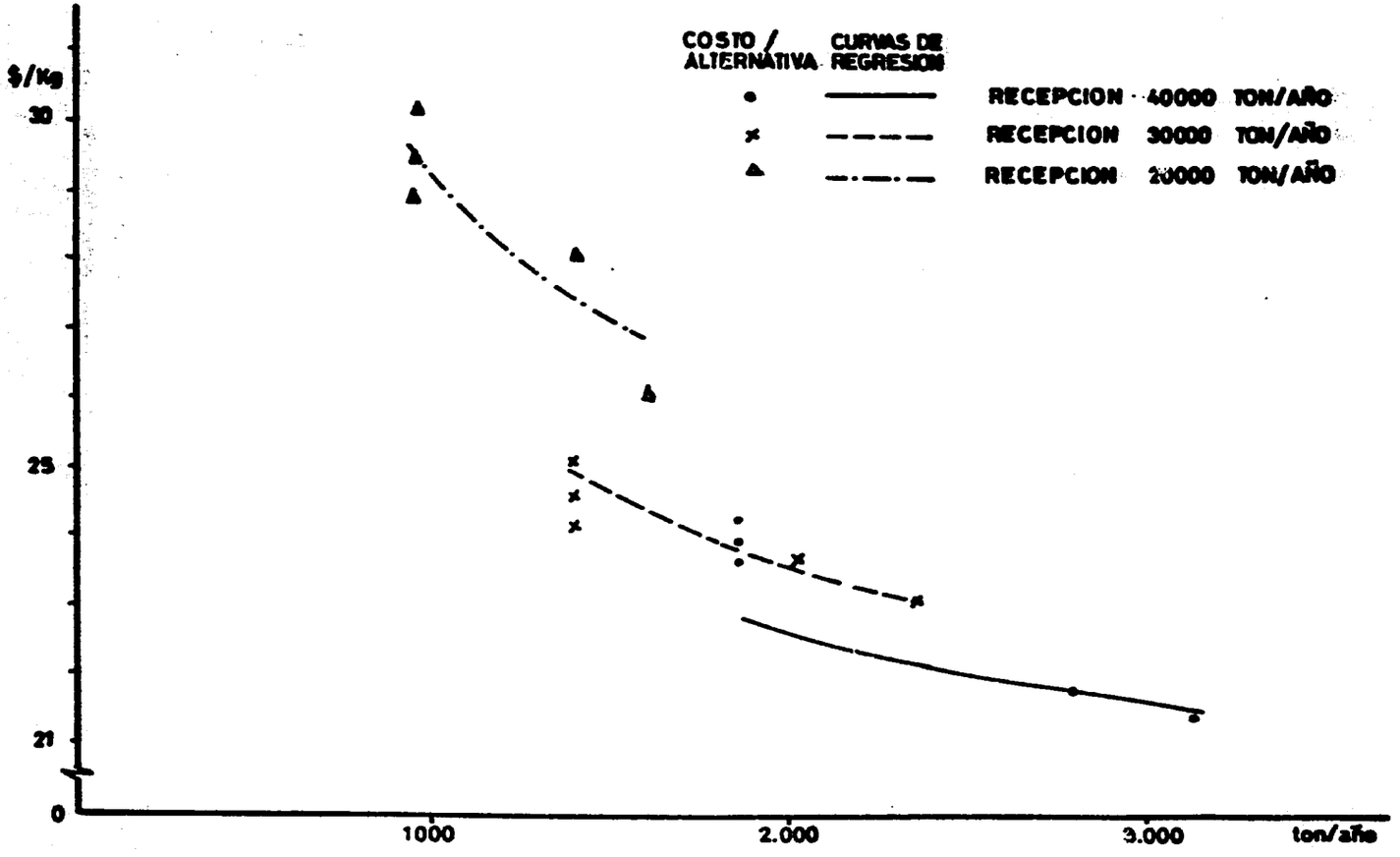


Gráfico IV.9.3. COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE EN POLVO 12% MG EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

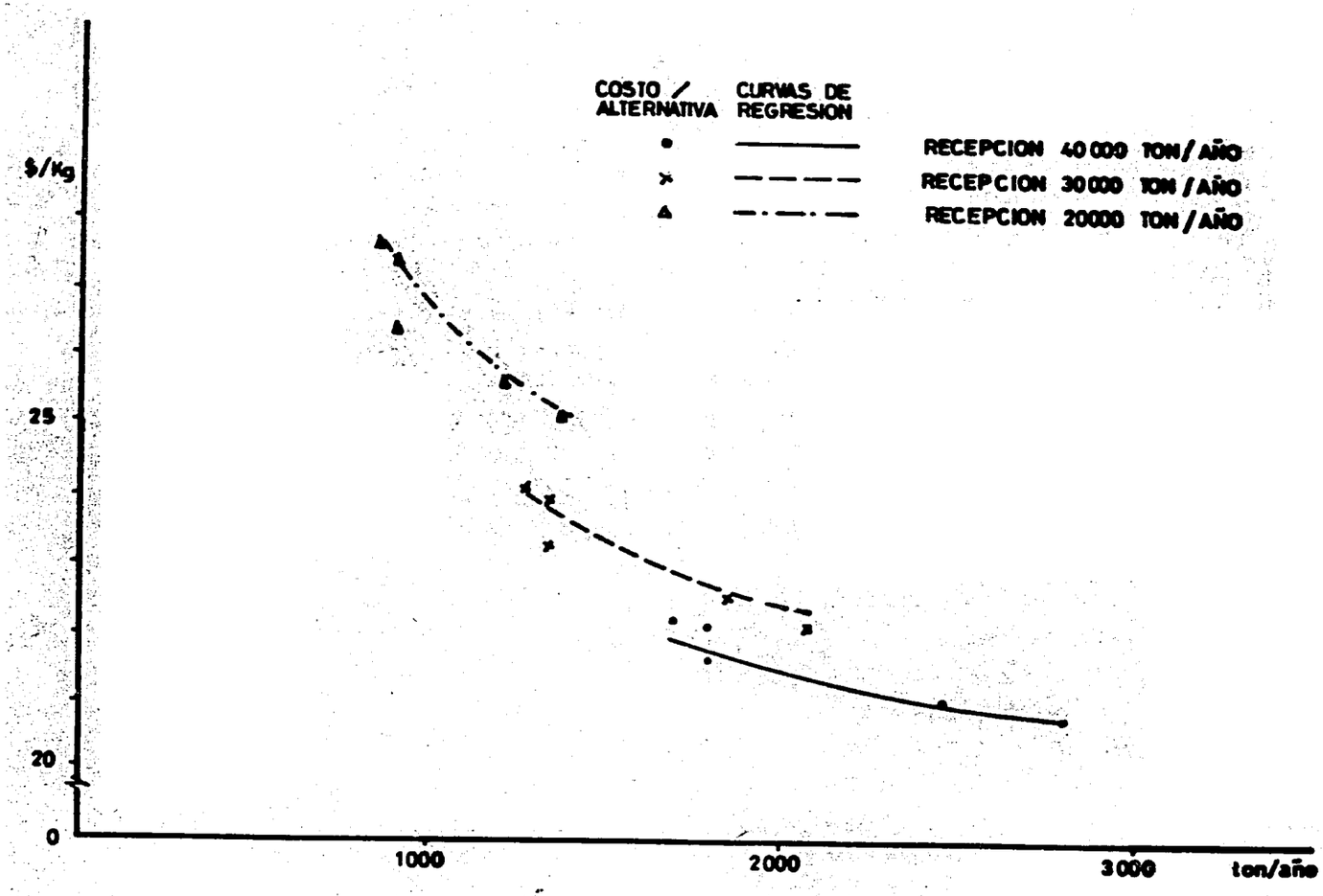


Gráfico IV.9.4. COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE EN POLVO DESCREMADA EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

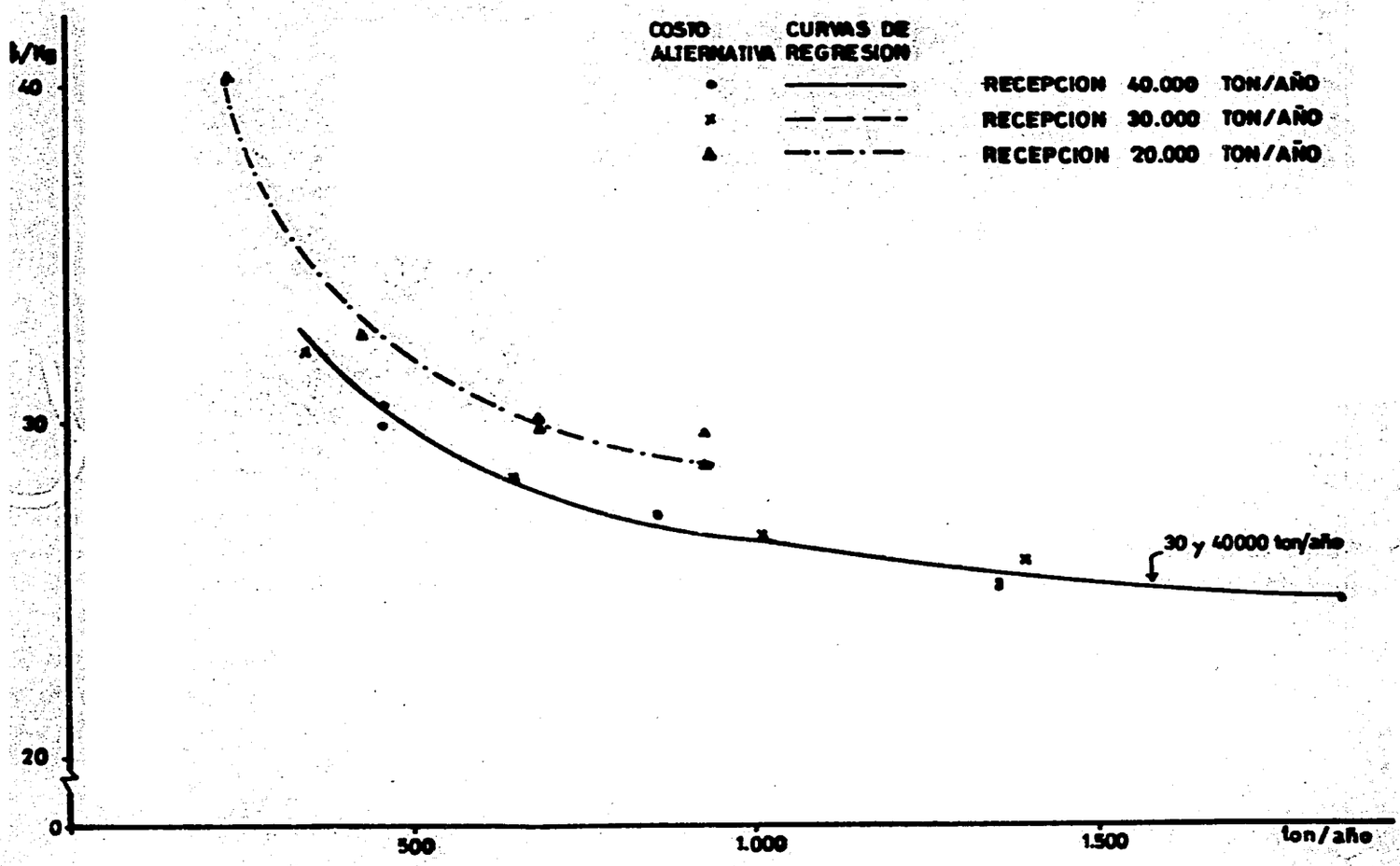


Gráfico IV.95 COSTOS TOTALES POR Kg DE QUESO EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

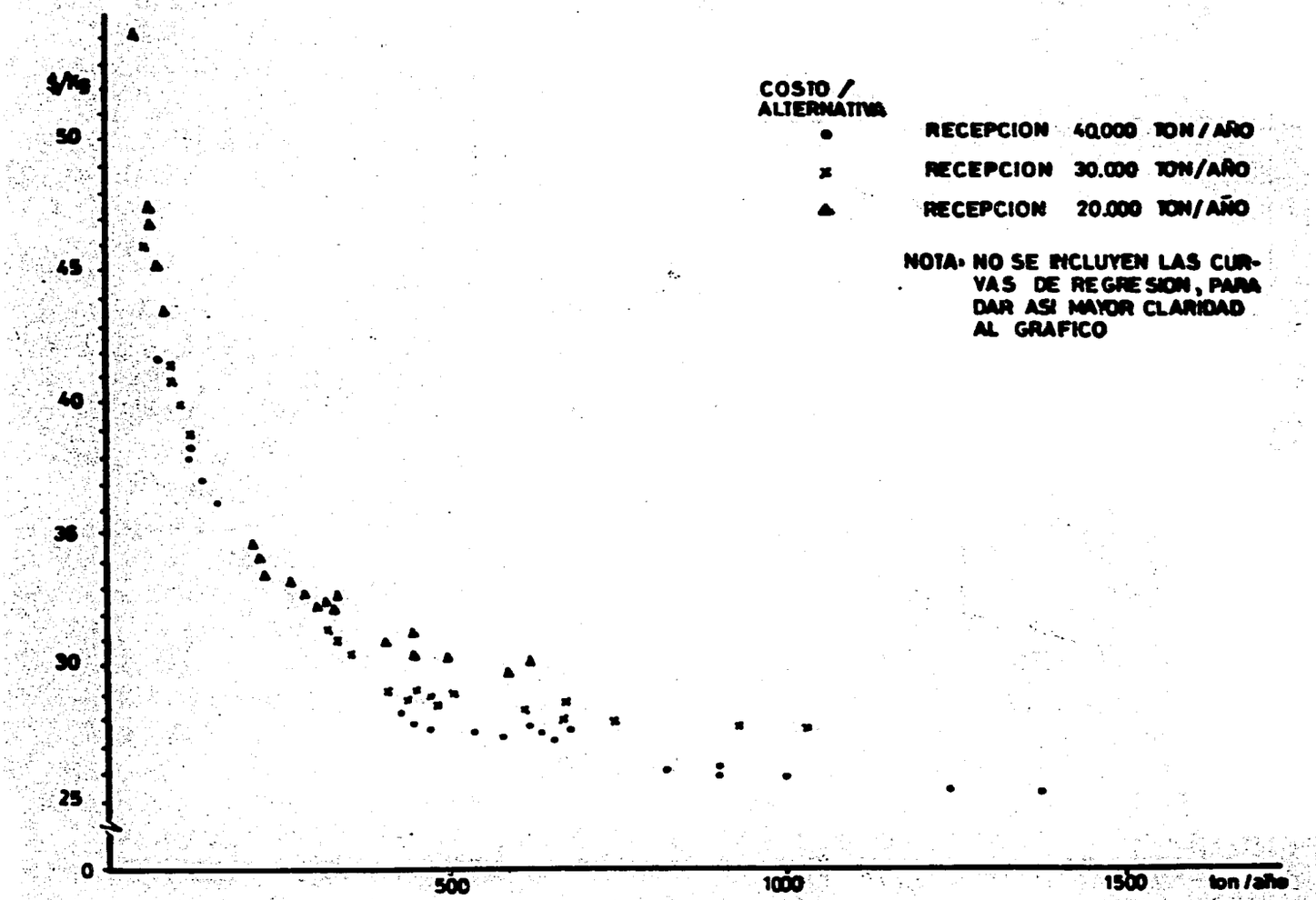


Gráfico IV.96. COSTOS TOTALES POR Kg DE MANTEQUILLA EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

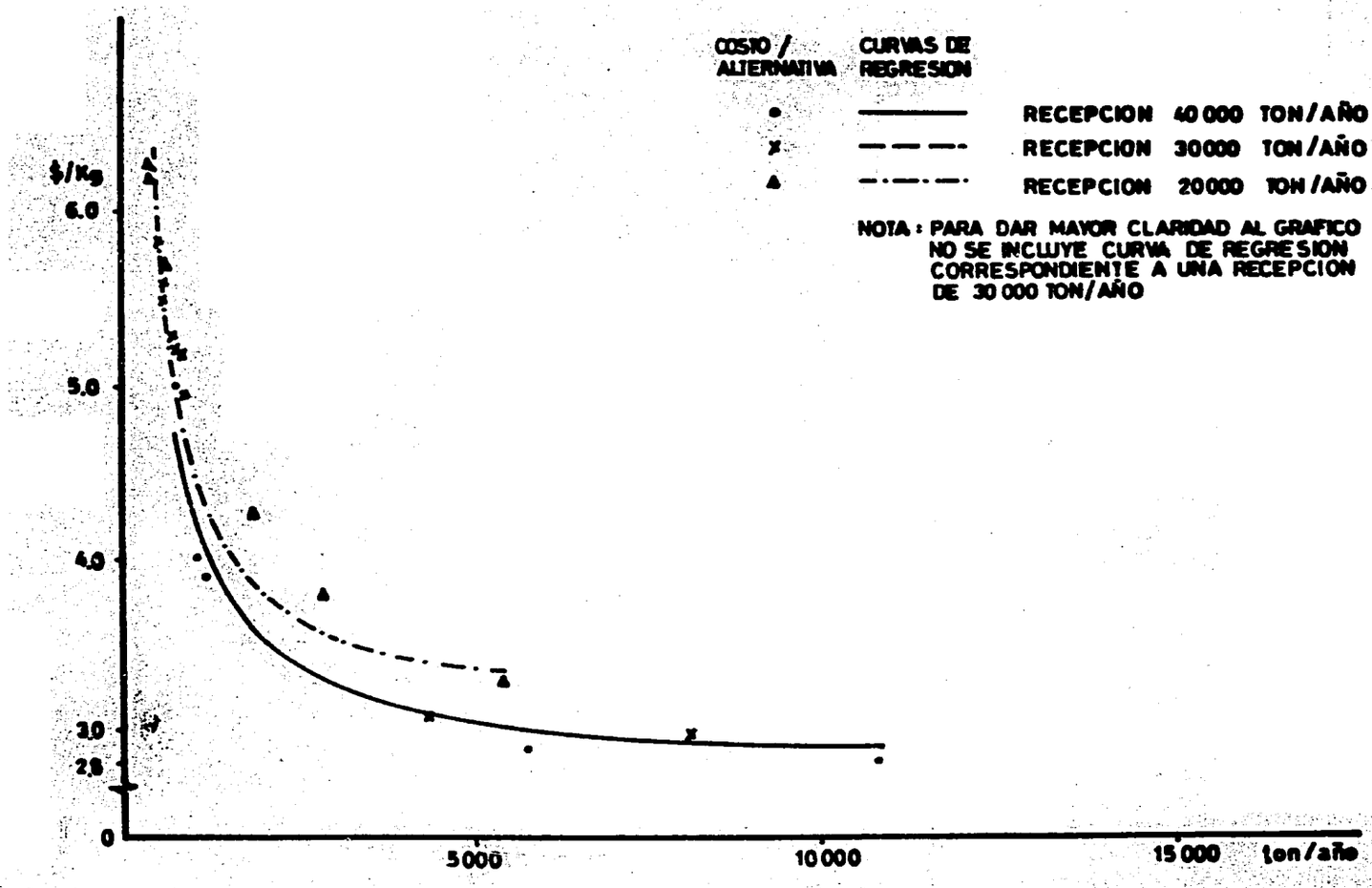


Gráfico IV.9.7. COSTOS TOTALES POR Kg DE LECHE FLUIDA EN DISTINTAS ALTERNATIVAS Y ESCALAS DE PRODUCCION

de un producto como por el nivel de recepción de la planta. Así, por ejemplo, al fabricar 2.000 toneladas de leche en polvo 26% con un alto nivel de recepción se logra un costo de $24,20 el kilógramo; en cambio si sólo se fabrican 1.500 toneladas el valor asciende a $25,14. Ahora, si se producen 1.500 toneladas con una baja recepción el costo aumenta a $28,00.

Cuadro IV.9.21 Coeficientes de las ecuaciones de costos totales para cada producto, en función del nivel de recepción *.
--en pesos de Diciembre de 1976--

	Coeficientes			
	b_0 Nivel de recepción			b_1
Producto	20.000ton/año	30.000ton/año	40.000ton/año	
Mantequilla	28,3628	27,1176	26,0916	1,156,594
Queso	25,1497	23,1331	23,0321	3,373,726
Leche fluida	3,0548	3,0548	2,7762	1,496,930
Leche polvo 26%m.g.	24,2133	22,4414	21,3565	5,679,130**
Leche polvo 18%m.g.	22,5170	20,7750	20,0628	7,478,419**
Leche polvo 12%m.g.	22,9821	20,5266	19,5668	6,229,651**
Leche en polvo descremada	21,2922	19,7235	18,7944	5,386,937**

* Ecuaciones de regresión de la forma:
$y = b_0 + b_1/x$; donde y= costo por kg de producto
x= kg de elaboración anual del producto

** Para estos casos, x= kilógramos totales de leche en polvo producidos, incluyendo todos los tipos.

IV.9.7 DETERMINACION DE LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO PARA CADA PRODUCTO.

Para determinar los puntos de equilibrio 1/ se asumen

1/ Punto de equilibrio:

$$x^* = b_1/(P.V.-b_0)$$

Donde: x^* = punto de equilibrio
P.V. = precio de venta del producto
b_0, b_1= coeficientes de regresión determinadas para la ecuación de costos--Cuadro IV.21.

los precios incluídos en el Cuadro IV.9.22 y los distintos niveles de recepción considerados.

Los resultados se presentan en el Cuadro IV.9.23. En él se puede apreciar claramente que se logran fuertes economías de escala cuando aumenta el nivel de recepción de leche anual y el volumen de elaboración de un producto. Por ejemplo, para que la planta comience a obtener utilidades en la producción de leche en polvo al 26%, con un nivel de recepción de 20.000 toneladas anuales, se necesitan destinar a la sección 10.084 toneladas. Estos volúmenes bajan a 7.360 y 6.315 toneladas cuando los niveles de recepción suben a 30.000 y 40.000 toneladas año respectivamente.

Cuadro IV.9.22 Precios de venta de productos lácteos de una planta de la Zona III (puestos en fábrica). --promedios anuales ponderados en pesos de Diciembre 1976--

Producto	Precio de venta $/kg
Mantequilla	40
Queso	34
Leche fluida	3,5
Leche en polvo 26%	29
Leche en polvo 18%	28
Leche en polvo 12%	27
Leche en polvo descremada	26

Cuadro IV.9.23 Puntos de equilibrio para los distintos productos, expresados en toneladas de leche equivalente para diferentes niveles de recepción.

Producto	Puntos de equilibrio Nivel de recepción ton/año		
	20.000	30.000	40.000
Queso	3.858	3.142	3.113
Leche fluida	3.360	3.360	2.068
Leche polvo 26% m.g.	10.084	7.360	6.315
Leche en polvo 18% m.g.	13.060	9.910	9.021
Leche en polvo 12% m.g.	15.665	9.720	8.470
Leche en polvo descremada	12.749	9.560	8.329
Mantequilla *	284	256	238

* Expresado en toneladas de crema al 35%.

APENDICE IV.10
ESTUDIO DE PROGRAMACION TEMPORAL DE LA PRODUCCION 1/

IV.10.1 DESCRIPCION GENERAL

Este estudio intenta analizar la situación de una empresa característica de la zona sur del país. Se simula el comportamiento de la estructura productiva de una planta dimensionada para procesar 20 millones de litros de leche al año, con el fin de determinar las mezclas de productos que optimizan la gestión económica, sujetas a una mejor utilización de los recursos. Para ello se adecúan los datos a un modelo de Programación Lineal.

Como la estacionalidad de la producción es uno de los problemas típicos de la zona, el modelo formulado consideró un horizonte de análisis de un año dividido en cuatro períodos de tres meses cada uno. De esta forma se define como período 1 al comprendido entre Agosto y Octubre y así sucesivamente hasta el período 4 que comprende desde Mayo a Julio.

La planta elabora tres tipos de leches en polvo: 12, 18 y 26% de materia grasa, junto a queso, mantequilla, leche fluida, yoghurt y crema.

Sobre los productos factibles de ser almacenados, se supone que al término del período cuatro los niveles de inventario deben ser nulos.

En la estructura del modelo se consideran los balances de materiales por productos y procesos, disponibilidades de materia prima, uso de la capacidad instalada, costos de inventario, costos financieros, perecibilidad de productos, costos de producción, costos de materia prima, ingresos por venta y flujos de caja.

Para desarrollar el análisis, se determinó la situación óptima de la planta en condiciones reales, y sobre éste se introducen variaciones que representan situaciones hipotéticas que podría enfrentar la empresa. Para cada una de éstas, se analiza el comportamiento de la mezcla de productos y el éxito económico de las medidas adoptadas. El óptimo inicial está basado en datos reales de recepción y ventas de una planta similar a la definida, esta situación que se denomina Problema Base, se plantea como punto de referencia para comparar los restantes casos estudiados.

1/ En este Apéndice todas las cifras económicas están expresadas en pesos de Diciembre de 1976.

Una vez determinado este óptimo inicial, la primera situación que se asume es el efecto que tiene una duplicación de la demanda de leche en polvo, queso y mantequilla, supuesto que considera la pequeña participación que tienen las empresas del tamaño de la definida, en el mercado de estos productos. Esta situación de doble demanda, se mantiene en el planteo de los cuatro casos restantes.

El segundo problema consiste en analizar qué ocurre si se aumenta la recepción en el período de invierno: para ésto se supone que las disponibilidades de materia prima aumentan un 30% en el período de Mayo a Julio, y un 15% en el período de Agosto a Octubre. En forma similar a éste, el tercer problema analizado simula las condiciones de la planta y determina el óptimo si la recepción fuera un 20% mayor en los cuatro períodos definidos sin variar la estacionalidad.

Las dos últimas situaciones consisten en probar la factibilidad de incorporar leche esterilizada o leche con sabor y quesillo a la mezcla de productos.

En los Cuadros IV.10.1 al IV.10.6 se muestran los principales resultados de composición de la mezcla de productos a lo largo del año y los resultados económicos de las alternativas planteadas.

En los Cuadros se utilizan las siguientes convenciones: con las letras P, V, D e I se abrevia el valor de la producción, ventas, demanda e inventarios al final del período respectivamente.

El valor de los kilógramos de materia grasa disponible están afectados por un factor de rendimiento, mientras la leche recibida no lo está.

El flujo de caja y por tanto el costo financiero están afectados por un costo fijo supuesto de $2.500.000 mensuales. Para independizar los resultados de lo acertado de este valor, se define la contribución como la diferencia entre el ingreso por ventas y los costos variables y financieros.

Por interés de la empresa en mantener la imagen, se considera que debe ser satisfecha toda la demanda de productos frescos. Esta condición restrictiva la incluye el modelo y por eso se observa en el Cuadro IV.10.1 que las ventas--demanda--y producción son iguales; las cifras correspondientes a estos productos son idénticas en los seis casos planteados, de allí que por efectos de presentación se muestran sólo en el Cuadro IV.10.1 omitiéndose en el resto de ellos, pero para analizar las cifras económicas se debe considerar la producción de estos productos que se mantiene constante en todos los casos analizados.

Cuadro IV.10.1 Estructura de producción en el problema base.
--kilógramos--

	Período	1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
L.Polvo 12%	P	1.719	235.000	0	0	236.719
	V	1.719	0	196.000	39.000	
	D	65.000	54.600	196.000	39.000	
	I	0	235.000	39.000	0	
L.Polvo 18%	P	25.000	101.000	0	0	126.000
	V	25.000	21.000	65.000	15.000	
	D	25.000	21.000	65.000	15.000	
	I	0	80.000	15.000	0	
L.Polvo 26%	P	160.000	388.036	258.363	0	806.399
	V	160.000	134.400	416.000	96.000	
	D	160.000	134.400	416.000	96.000	
	I	0	353.636	96.000	0	
Queso	P	57.000	35.700	0	103.300	196.000
	V	57.000	0	24.000	115.000	
	D	57.000	42.000	24.000	115.000	
	I	0	35.700	11.700	0	
Mantequilla	P	16.402	86.987	57.710	26.304	187.403
	V	16.402	86.000	45.000	40.000	
	D	62.000	86.000	45.000	40.000	
	I	0	987	13.696	0	
L.fluida	P	570.000	570.000	570.000	570.000	2280.000
	V	570.000	570.000	570.000	570.000	
Crema	P	4.800	4.800	4.800	4.800	19.200
	V	4.800	4.800	4.800	4.800	
Yoghurt	P	18.000	18.000	18.000	18.000	72.000
	V	18.000	18.000	18.000	18.000	

Continúa...

Cuadro IV.10.1 Continuación.....

Período	1	2	3	4	
	AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
M.grasa disponible	95.758	250.022	157.976	68.980	572.736
M.grasa utilizada	95.758	250.022	132.234	68.980	546.994
Ingreso por ventas	11.420.549	8.900.008	24.922.892	13.260.262	58.503.711
Costos variables					
Materia prima	4.841.647	12.964.052	6.979.005	3.772.686	28.557.390
Producción	2.602.132	5.130.614	2.251.587	2.019.657	12.003.990
Inventario	0	498.613	200.242	0	698.855
Subtotal C.V.	7.443.779	18.593.279	9.430.834	5.792.343	41.260.235
Costo financiero	176.161	1.044.633	697.262	733.729	2.651.785
Contribución	3.800.609	-10.737.904	14.794.796	6.734.190	14.591.691
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-3.523.231	-20.892.663	-13.945.238	-14.674.581	
Leche recibida	2.962.000	7.969.000	4.474.000	1.828.000	17.233.000
Contribución unitaria	1,283	-1,347	3,307	3,683	0,847

Cuadro IV.10.2 Estructura de producción para la alternativa de demandas dobles.
--kilógramos--

	Período	1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
L.Polvo 12%	P	0	315.162	140.217	24.621	480.000
	V	0	0	400.000	80.000	
	D	130.000	110.000	400.000	80.000	
	I	0	315.162	553.379	0	
L.Polvo 18%	P	50.000	160.000	0	0	210.000
	V	50.000	0	130.000	30.000	
	D	50.000	42.000	130.000	30.000	
	I	0	160.000	30.000	0	
L.Polvo 26%	P	208.425	270.000	190.000	0	668.425
	V	208.425	270.000	0	190.000	
	D	320.000	270.000	830.000	190.000	
	I	0	0	190.000	0	
Queso	P	0	0	48.000	78.880	126.880
	V	0	0	48.000	78.880	
	D	115.000	84.000	48.000	230.000	
	I	0	0	0	0	
Mantequilla	P	16.194	115.558	73.307	31.665	236.724
	V	16.194	50.530	90.000	80.000	
	D	124.000	172.000	90.000	80.000	
	I	0	65.028	48.335	0	

Continúa....

Cuadro IV.10.2 Continuación.

Período	1	2	3	4	
	AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
Ingreso por ventas	11.742.126	10.737.459	24.903.191	18.725.311	66.108.087
Costos Variables					
Materia Prima	4.848.509	12.980.173	9.259.129	3.772.686	
Producción	2.610.171	5.197.313	3.187.609	2.059.680	
Inventario	0	442.457	377.920	0	
Subtotal C.V.	7.458.680	18.619.944	12.824.658	5.832.366	44.735.648
Costo financiero	160.828	937.993	755.966	524.117	2.378.904
Contribución	4.122.618	-8.820.478	11.322.567	12.368.828	18.993.535
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-3.216.553	-18.759.864	-15.119.323	-10.482.344	
Leche recibida	2.962.000	7.969.000	4.474.000	1.828.000	17.233.000
Contribución Unitaria	1,392	-1,107	2,531	6,764	1,102

Cuadro IV.10.3 Estructura de producción en la alternativa de más recepción en invierno.
--kilógramos--

	Período	1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
L.Polvo 12%	P	0	315.162	140.217	24.621	480.000
	V	0	0	400.000	80.000	
	D	130.000	110.000	400.000	80.000	
	I	0	315.162	55.379	0	
L.Polvo 18%	P	50.000	160.000	0	0	210.000
	V	50.000	0	130.000	30.000	
	D	50.000	42.000	130.000	30.000	
	I	0	160.000	30.000	0	
L.Polvo 26%	P	259.822	270.000	190.000	0	719.822
	V	259.822	270.000	0	190.000	
	D	320.000	270.000	830.000	190.000	
	I	0	0	190.000	0	
Queso	P	0	0	48.000	126.448	174.448
	V	0	0	48.000	126.448	
	D	115.000	84.000	48.000	230.000	
	I	0	0	0	0	
Mantequilla	P	4.973	115.557	73.307	39.797	
	V	4.973	68.631	90.000	80.000	
	D	124.000	172.000	90.000	80.000	
	I	0	56.926	40.233	0	

Continúa...

Cuadro IV.10.3 Continuación.

Período	1	2	3	4	
	AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
Ingreso por ventas	12.961.480	11.031.473	24.903.192	20.428.781	69.324.926
Costos Variables					
Materia Prima	5.357.012	12.980.174	9.259.129	4.861.290	
Producción	2.893.184	5.197.313	3.187.609	2.618.826	
Inventario	0	428.983	359.520	0	
Subtotal C.V.	8.250.196	18.606.470	12.806.258	2.480.116	42.143.040
Costo financiero	139.436	900.157	715.319	478.651	2.233.563
Contribución	4.571.848	-8.475.154	11.381.615	17.470.014	24.948.323
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-2.788.717	-18.003.150	-14.306.374	-9.573.027	
Leche recibida	3.406.000	7.969.000	4.474.000	2.376.000	18.225.000
Contribución Unitaria	1,342	-1,064	2,544	7,352	1,369

Cuadro IV.10.4 Estructura de producción en la alternativa de más recepción en el año.
--kilógramos--

Período		1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
	P	0	461.550	18.450	0	480.000
L.Polvo	V	0	0	400.000	80.000	
12%	D	130.000	110.000	400.000		
	I	0	461.550	80.000	0	
	P	50.000	160.000	0	0	210.000
L.Polvo	V	50.000	0	130.000	30.000	
18%	D	50.000	42.000	130.000	30.000	
	I	0	160.000	30.000	0	
	P	274.678	270.000	314.775	0	
L.Polvo	V	274.678	270.000	124.775	190.000	
26%	D	320.000	270.000	830.000	190.000	
	I	0	0	190.000	0	
	P	0	0	143.665	134.345	278.010
Queso	V	0	0	48.000	230.000	
	D	115.000	84.000	48.000	230.000	
	I	0	0	95.655	0	
	P	17.479	156.382	51.477	31.705	257.013
Mantequilla	V	17.479	69.564	90.000	80.000	
	D	124.000	172.000	90.000	80.000	
	I	0	86.818	48.295	0	

Continúa...

Cuadro IV.10.4 Continuación.

Período	1	2	3	4	
	AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
Ingreso por ventas	13.896.504	11.428.210	28.309.539	24.216.712	77.850.965
Costos Variables					
Materia prima	5.815.480	15.567.453	11.110.951	4.498.418	
Producción	3.094.779	6.237.913	3.589.133	2.392.419	
Inventario	0	578.090	585.004	0	
Subtotal C.V.	8.910.259	22.383.456	15.285.088	6.890.837	53.469.640
Costo financiero	125.688	1.054.734	831.249	381.517	2.393.188
Contribución	4.860.557	-12.009.980	12.193.202	16.944.358	21.988.137
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-2.513.755	-21.094.689	-16.624.973	-7.630.346	
Leche recibida	3.554.000	9.563.000	5.369.000	2.194.000	20.680.000
Contribución Unitaria	1,367	-1,256	2,271	7,722	1,063

Cuadro IV.10.5 Estructura de producción en la alternativa de leche esterilizada.
--kilógramos--

Período		1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
L.Polvo 12%	P	0	448.381	31.619	0	480.000
	V	0	0	400.000	80.000	
	D	130.000	110.000	400.000	80.000	
	I	0	448.381	80.000	0	
L.Polvo 18%	P	50.000	160.000	0	0	210.000
	V	50.000	0	130.000	30.000	
	D	50.000	42.000	130.000	30.000	
	I	0	160.000	30.000	0	
L.Polvo 26%	P	102.957	0	190.000	0	292.957
	V	102.957	0	0	190.000	
	D	320.000	270.000	830.000	190.000	
	I	0	0	190.000	0	
Queso	P	0	0	48.000	0	48.000
	V	0	0	48.000	0	
	D	115.000	84.000	48.000	230.000	
	I	0	0	0	0	
Mantequilla	P	23.785	159.755	53.121	29.768	266.429
	V	23.785	72.643	90.000	80.000	
	D	124.000	172.000	90.000	80.000	
	I	0	87.112	50.232	0	
Leche Esterilizada	P	919.989	919.989	1.169.934	1.169.934	4.179.846
	V	919.989	919.989	1.169.934	1.169.934	
	D*	-	-	-	-	
	I	0	0	0	0	

* En estos casos la demanda no constituye una restricción.

Cuadro IV.10.5 Continuación

Período	1	2	3	4	
	AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
Ingreso por ventas	14.023.270	8.225.524	30.846.456	21.652.981	74.748.331
Costos variables					
Materia prima	4.848.514	12.980.177	9.259.129	3.772.685	
Producción	4.303.990	7.116.660	5.411.689'	4.027.425	
Inventario	0	569.637	408.327	0	
Sub-total C.V.	9.152.504	20.666.474	15.079.145	7.800.110	52.698.233
Costo financiero	131.457	1.135.077	778.465	499.745	2.544.744
Contribución	4.739.409	-13.576.027	14.988.846	13.353.126	19.505.354
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-2.629.133	-22.701.540	-15.569.307	-9.994.901	
Leche recibida	2.962.000	7.969.000	4.474.000	1.828.000	17.233.000
Contribución Unitaria	1,600	-1,704	3,350	7,302	1,132

Cuadro IV.10.6 Estructura de producción en la alternativa de leche con sabor y quesillo.
--kilógramos--

Período		1	2	3	4	
Producto		AG-OC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
L.Polvo 12%	P	0	358.421	76.599	44.980	480.000
	V	0	0	400.000	80.000	
	D	130.000	110.000	400.000	80.000	
	I	0	358.421	35.020	0	
L.Polvo 18%	P	50.000	160.000	0	0	210.000
	V	50.000	0	130.000	30.000	
	D	50.000	42.000	130.000	30.000	
	I	0	160.000	30.000	0	
L.Polvo 26%	P	195.356	151.072	190.000	0	536.428
	V	195.356	151.072	0	190.000	
	D	320.000	270.000	830.000	190.000	
	I	0	0	190.000	0	
Queso	P	0	0	48.000	0	48.000
	V	0	0	48.000	0	
	D	115.000	84.000	48.000	230.000	
	I	0	0	0	0	
Mantequilla	P	17.134	130.002	59.325	35.972	242.433
	V	17.134	55.298	90.000	80.000	
	D	124.000	172.000	90.000	80.000	
	I	0	74.704	44.028	0	
Leche con sabor	P	114.000	0	114.000	114.000	342.000
	V	114.000	0	114.000	114.000	
	D	114.000	114.000	114.000	114.000	
Quesillo	P	0	114.000	114.000	114.000	342.000
	V	0	114.000	114.000	114.000	
	D	114.000	114.000	114.000	114.000	

Continúa...

Cuadro IV.10.6 Continuación.

Período	1	2	3	4	
	AG-DC	NV-EN	FB-AB	MY-JL	Total
Ingreso por ventas	11.853.806	10.018.912	27.840.630	18.858.056	68.571.404
Costos Variables					
Materia prima	4.848.510	12.980.220	9.259.080	3.772.658	
Producción	2.625.849	5.584.422	3.554.099	2.595.244	
Inventario	0	487.920	346.560	0	
Subtotal C.V.	7.474.359	19.052.562	13.159.739	6.367.902	46.054.562
Costo financiero	156.028	990.512	680.992	465.534	2.293.066
Contribución	4.223.419	-10.024.162	13.999.909	12.024.620	20.223.786
Costo fijo	7.500.000	7.500.000	7.500.000	7.500.000	30.000.000
Margen líquido	-3.120.553	-10.810.232	-13.619.850	- 9.310.689	
Leche recibida	2.962.000	7.969.000	4.474.000	1.828.000	17.233.000
Contribución Unitaria	1,426	-1,258	3,129	6,576	1,173

IV.10.2 ANALISIS DE RESULTADOS

Como se puede observar a través de los cuadros recién presentados, la respuesta del modelo en cuanto a las características de la mezcla, es bien ajustada a la realidad. Para entender el comportamiento de la combinación de productos es indispensable mostrar el valor de los principales coeficientes alimentados al modelo; éstos representan la contribución unitaria de cada producto definida como el ingreso menos los costos de materia prima y producción. Sus valores se muestran en el Cuadro IV.10.7.

Cuadro IV.10.7 Algunos coeficientes del modelo
--$/kilógramo--

	Período			
	1	2	3	4
Producto	AGO-OCT	NOV-ENE	FEB-ABR	MAY-JUL
L. Polvo 12%	5,63	0,69	7,93	8,86
L. Polvo 18%	11,60	2,28	9,34	10,83
L. Polvo 26%	10,42	6,68	4,36	8,12
Queso	8,35	-0,21	14,51	6,71
Mantequilla	9,60	12,61	21,90	14,02
Leche fluida	2,09	0,51	1,14	0,97
Crema	2,69	10,00	9,24	-2,55
Yoghurt	9,52	1,53	6,36	-6,33

Esta matriz es la base sobre la que se sustenta el comportamiento del modelo; un error o variación en ella normalmente trae consigo un cambio en la respuesta del mismo, de ahí la necesidad que las empresas cuenten con un eficiente sistema de información y de registro de datos, de forma tal que los coeficientes incorporados en un modelo de análisis del sistema sean los más exactos posibles.

En este caso se ha supuesto que la empresa para mantener la imagen, debe satisfacer la demanda de productos frescos y, por tanto, el análisis se basa principalmente en el otro tipo de productos.

Los coeficientes recién expuestos son los que definen las características de la mezcla de productos, ya que equivalen aproximadamente a la contribución unitaria de los productos factibles de fabricar.

Para analizar los resultados de cada uno de los problemas resueltos, se usa un índice como contribución por kilógramo de leche recibida; en el Cuadro IV.10.8 se muestra la variación estacional de este índice para cada una de las situaciones simuladas.

Cuadro IV.10.8 Variación estacional de la contribución unitaria --$/kg recepcionados en el período--

	Período				
	1	2	3	4	
Problema	AGO-OCT	NOV-ENE	FEB-ABR	MAY-JUL	Año
Base	1,283	-1,347	3,307	3,683	0,847
Dobles demandas	1,392	-1,107	2,531	6,764	1,102
Más recepción en invierno	1,342	-1,064	2,544	7,350	1,369
Más recepción en el año	1,367	-1,256	2,271	7,722	1,063
Leche esterilizada	1,600	-1,704	3,350	7,302	1,132
Leche con sabor y quesillo	1,426	-1,258	3,129	6,576	1,173

De los resultados del problema base se puede ver que la producción de las leches en polvo se centraliza en el período de verano; en forma opuesta se comporta el queso que utiliza gran parte de la leche disponible en invierno.

Debido a la alta rentabilidad de la mantequilla, a la empresa le interesa vender el máximo posible. Pero la cantidad óptima a producir está determinada por la cantidad de materia grasa presente en los restantes productos, es decir, la cantidad óptima a producir de mantequilla se logra cuando el excedente de materia grasa es igual a la cantidad requerida para acompañar los sólidos no grasos en los demás productos.

El costo fijo que se estimó fué de $30.000.000 por año, pero está claramente sobreevaluado, porque el tamaño de la planta es del orden de 20.000.000 de litros/año. Por esta razón, el valor de los flujos de caja es siempre negativo. Sobre la contribución incide sólo indirectamente a través del costo financiero. Esta consideración debe ser incluída en todo análisis que se haga con estas cifras.

El primer resultado aún tiene una distorsión que se basa en que el modelo recomienda no utilizar toda la materia prima disponible en el período 3--Noviembre-Enero. Esta situación se produce porque la disponibilidad en los períodos 3 y 4 --Noviembre-Abril--sobra para satisfacer las demandas en igual lapso.

El supuesto de doble demanda está basado en que las plantas con características de la definida, tienen una participación marginal en el mercado de leches en polvo, queso y mantequilla. Bajo este supuesto de doble demanda, la empresa aumenta su contribución anual en $4.400.000, equivalente a un 30% de aumento de la contribución y exclusivamente por incentivar las ventas de aquellos productos más rentables. En el caso anterior, por ejemplo, en el período 3--Noviembre-Enero--se vendía el total demandado de leche en polvo 26%, en el caso actual se prefiere vender de los otros productos que tienen un mayor margen bruto.

Uno de los problemas más grandes que enfrentan las plantas del Sur es la estacionalidad de la producción de leche, por ésto es deseable medir cuál es el efecto a obtener si una empresa orienta sus esfuerzos a disminuir en parte esa estacionalidad.

Se considera una mayor disponibilidad de leche en los períodos de mínima y el modelo responde con un aumento del 24% sobre la contribución unitaria del caso de doble demanda 1/. Esto significa un aumento en la contribución anual del orden de los $6.000.000, que servirían en parte para financiar los esfuerzos realizados para lograr esta mayor recepción.

La mezcla de productos se comporta de igual forma que en el caso anterior y la mayor recepción de 15% en el período 1--Agosto-Octubre--es absorbida por la leche en polvo de 26%. El aumento de la disponibilidad de 30% en el período 4--Mayo-Julio--es absorbido por el queso. En ambos casos éstos son los productos de mayor margen bruto que tienen demandas insatisfechas en esos períodos.

Al suponer que se puede aumentar la recepción un 20% a lo largo del año, la mezcla de productos sufre importantes variaciones porque se puede satisfacer algunas demandas que antes no lo estaban. La contribución unitaria disminuye un 3,5% con respecto al problema con demandas dobles; esto necesariamente debe ocurrir, porque los nuevos productos en la mezcla son menos rentables que los que la componían. En todo caso esta

1/ En este apéndice a diferencia del análisis realizado en el texto, las comparaciones de las diversas alternativas se efectúan con la situación de doble demanda.

medida aporta una mayor contribución anual de $3.000.000, parte de ella debe ser destinada a financiar los esfuerzos realizados.

Como primera alternativa de nuevos productos, se considera la incorporación de leche esterilizada a la mezcla normal de la empresa.

Los coeficientes de contribución unitaria incorporados al modelo son los que se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro IV.10.9 Coeficientes de leche esterilizada
--$/kg--

Período	1	2	3	4
Coeficiente	1,754	0,042	0,689	0,741

Nuevamente la mezcla de productos sufre variaciones importantes y para comprenderlas no basta con observar el valor de los coeficientes, porque los equivalentes de leche son muy diferentes entre el grupo de productos leche en polvo, queso y mantequilla, y la leche esterilizada--10:1 aproximadamente. Por ejemplo, en el período 1--Agosto-Octubre--la leche en polvo de 26% ha disminuído en 105 toneladas, la disminución en la contribución por este concepto es menor que el aumento ocasionado por la producción y venta de casi 920 toneladas de leche esterilizada.

La contribución aumenta en un 2,7%, es decir, $500.000 por sobre el problema con demandas dobles. Un valor estimado mínimo de los gastos que ocasiona la inversión en equipos y edificios es $1.000.000 anuales. Por esta razón, la alternativa no es atractiva y la respuesta del modelo no es para evaluar el éxito de la inversión, sino que mide el efecto económico de incorporación del producto 1/.

De idéntica forma se considera la posibilidad de producir leche con sabor y quesillo. Los coeficientes de contribución unitaria para estos productos son los que se muestran en el siguiente Cuadro.

1/ Debido a que se compara con el caso de demandas dobles, la alternativa no parece rentable y considerando las bases del análisis, las conclusiones tanto del texto como del apéndice son igualmente válidas.

Cuadro IV.10.10 Coeficientes leche con sabor y quesillo
--$/kilógramo--

	Período			
	1	2	3	4
Producto	AGO-OCT	NOV-ENE	FEB-ABR	MAY-JUL
Leche con sabor	1,96	0,25	0,89	0,94
Quesillo	4,12	3,45	6,15	5,55

Para comparar estos índices con los del Cuadro IV.10.7 se debe incluir el concepto de rentabilidad por equivalente de leche, de esta forma la mezcla de productos óptima es la mostrada en el Cuadro IV.10.6.

El aumento en la contribución unitaria es de 6,4% con respecto al problema con dobles demandas; ésto significa una mayor contribución de $1.200.000 al año. Si se justifica con seguridad el nivel de demanda supuesto, la alternativa es altamente atractiva, porque las empresas con las características de la definida normalmente tienen la estructura productiva requerida para elaborar estos productos.

Para analizar los resultados que se presentan se debe tener presente lo siguiente:

- Las cifras de margen líquido y, por lo tanto, el costo financiero están afectados por el costo fijo, esto implica que con otro valor de éste serían diferentes. Sin embargo, un cambio en el costo fijo no invalida ninguna de las conclusiones que de los modelos se obtienen, debido a que estos no evitan los márgenes negativos prefiriendo endeudarse para producir.

- El modelo no exhibe atributos que no le hayan sido conferidos y, por tanto, sus respuestas están condicionadas a como fué formulado.

IV.10.3 CONCLUSIONES FINALES DEL CASO

Aceptando como verdaderas las hipótesis planteadas y considerando las características de esta planta tipo, se puede concluir:

- Se debe realizar un esfuerzo empresarial de magnitud con tal de aumentar la participación de la empresa en el mercado de leche en polvo, queso y mantequilla. Se conoce la magnitud de la contribución extra generada, por lo tanto se sabe aproximadamente cuánto puede ser invertido en ese esfuerzo.

- La composición estacional de la mezcla de productos se define en base a dos factores: el primero de ellos tiene relación con la contribución unitaria de cada producto, pero estrechamente relacionado con el segundo factor que es la disponibilidad de materia prima por período. Por ejemplo, en el problema con doble demanda, no se produce leche en polvo 26% en el período 4--Mayo-Julio, porque conviene destinar la disponibilidad de materia prima a otros productos, satisfaciendo la demanda de esta leche con lo producido en el período anterior. En este sentido el modelo es absolutamente racional y decide sus resultados exclusivamente en base a índices económicos.

- La mayor contribución lograda por aumento en la recolección, permite incurrir en costos mayores por este concepto; por ejemplo, se podría tener costos de recolección mayores por tener que ir a buscar leche a distancias mayores.

Por otra parte, se puede aumentar la contribución al disminuir la estacionalidad de la producción de leche. Parte de esos excedentes pueden ser destinados a incentivar a los productores para que atenúen la estacionalidad de sus ofertas de leche.

- Después del análisis realizado, se deduce que se debe fortalecer el estudio de incorporación de leche con sabor y quesillo como nuevos productos. Bajo los supuestos de demanda y precios, ambas alternativas son bastante atractivas.

Con respecto a la leche esterilizada, no parece atractivo producirla en una empresa como la definida. De las cifras resultantes se observa que el aumento en la contribución no alcanza a financiar los gastos de la inversión requerida.

APENDICE IV.11
ESTUDIO DE POLITICAS DE PROMOCION-PRECIOS-VENTAS

IV.11.1 DESCRIPCION GENERAL

Este estudio analiza la situación de una planta cercana a los centros de consumo elaboradora de productos frescos, definida para procesar un volumen de 50 millones de litros al año con una capacidad instalada de 500.000 lt/día de recepción.

Debido al problema de mediano plazo que enfrentan las empresas características de la Zona I, se implementa un modelo que considera un horizonte de análisis de 6 meses, dividido en tres períodos de dos meses cada uno.

La estructura productiva incluye leche fluida con 3 y 2,5% de materia grasa, yoghurt, yoghurt con frutas, quesillo, queso fresco, crema y mantequilla y sus porcentajes relativos quedan definidos principalmente, por la incorporación de relaciones relativas a capacidad de pretratamiento, capacidad por línea de producción, disponibilidad de materia prima, definición de las diferentes políticas, definición de la leche total utilizada, tramo de utilización del combustible de acuerdo al volumen procesado, compras de leche a nuevos productores y compra de mantequilla en el mercado.

El problema que se estudia con el modelo es el de seleccionar la política de promoción-precios que optimiza la utilidad neta actualizada; para el efecto se definen 19 políticas que incluyen diversas posibilidades de precios con diferentes gastos de promoción, cada una con un determinado nivel de demanda asociado.

Las alternativas definidas se detallan en los Cuadros IV.11.1 y IV.11.2; en este último se muestran los respectivos niveles de demanda asociados a cada una de ellas, referidos a la demanda original que se presenta en el Cuadro IV.11.3.

Cuadro IV.11.1 Características de las alternativas de políticas de precio-promoción definidas.

1. Mantención de precios a moneda real--sólo variación estacional, con las siguientes políticas de promoción:

   a. $ 200.000 en cada período orientada a todos los productos

   b. $ 600.000 en período 1
      $ 1.200.000 en período 2
      $ 600.000 en período 3

      orientada a todos los productos.

   c. $ 2.000.000 en período 1
      $ 800.000 en período 2
      $ 400.000 en período 3
      orientada a todos los productos

   d. $ 600.000 en período 1
      $ 600.000 en período 2
      $ 1.600.000 en período 3

      orientada a todos los productos.

   e. $ 1.400.000 en período 1
      $ 1.000.000 en período 2
      $ 1.200.000 en período 3

      orientada a productos no leche--yoghurt, quesillo, etc.

2. Bajar el precio de la leche de 3% materia grasa en un 2% en los períodos 2 y 3.

   Campaña de promoción:

   $ 1.200.000 en período 1
   $ 600.000 en período 2
   $ 300.000 en período 3

3. Bajar el precio de la leche de 3% materia grasa en un 2% y de los productos no leche en un 3% en períodos 2 y 3.

   Campaña de promoción:

   $ 1.400.000 en período 1
   $ 800.000 en período 2
   $ 300.000 en período 3

(Continúa...)

Cuadro IV.11.1 (Continuación)

4. Bajar precio leche de 3% materia grasa en un 2% en período 2 y un 5% en período 3.

   Bajar precio productos no leche en un 3% en período 2, un 6% en período 3.

   Campaña de promoción:

   a. $ 1.600.000 en período 1
      $ 1.000.000 en período 2
      $ 600.000 en período 3

   b. $ 1.000.000 en período 1
      $ 800.000 en período 2
      $ 300.000 en período 3

5. Subir precio de leche de 3% materia grasa un 2% en los tres períodos.

   Campaña de promoción:

   a. $ 200.000 períodos 1, 2 y 3.

   b. $ 1.200.000 período 1
      $ 800.000 período 2
      $ 600.000 período 3

6. Bajar 3% precios en productos no leche en períodos 2 y 3

   Con promoción:

   $ 1.000.000 en período 1
   $ 500.000 en período 2
   $ 300.000 en período 3

7. Bajar precios en productos no leche 5% en período 2 y 8% en período 3. Con políticas de promoción:

   a. $ 1.000.000 en período 1
      $ 800.000 en período 2
      $ 500.000 en período 3

   b. $ 1.600.000 en período 1
      $ 1.000.000 en período 2
      $ 600.000 en período 3

8. Subir precios de productos no leche un 3% cada período, con políticas de promoción:

   a. $ 200.000 cada período

   b. $ 1.200.000 en período 1
      $ 800.000 en período 2
      $ 600.000 en período 3

(Continúa...)

Cuadro IV.11.1 (Continuación)

9. Bajar precio yoghurt 10% en período 2 y 3, con promoción:

   $ 800.000 en período 1
   $ 600.000 en período 2
   $ 400.000 en período 3

10. Subir precios de leche 3% materia grasa en 2% y productos no leche 3% cada período, con políticas de promoción:

    a. $ 400.000 cada período

    b. $ 2.000.000 en período 1
       $ 1.400.000 en período 2
       $ 1.000.000 en período 3

Cuadro IV.11.2 Efecto en la demanda de cada una de las políticas definidas.
--en % de variación de la demanda original--

Política Nº	Leche 2,5% MG período 1	2	3	Productos Leche 3,0% MG período 1	2	3	Productos no leche período 1	2	3
1.a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.b	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5
1.c	2,5	3,0	2,0	3,0	3,0	2,5	3,5	4,5	4,0
1.d	1,0	1,5	2,0	1,5	2,0	2,5	2,0	2,5	3,5
1.e	1,0	1,5	1,0	2,0	2,5	2,0	4,0	4,5	4,5
2	2,0	7,0	6,0	2,0	7,0	6,0	2,0	3,0	3,0
3	2,5	8,0	8,0	2,5	8,0	8,0	3,0	9,0	9,5
4.a	3,5	7,5	12,0	3,5	7,5	12,0	4,0	9,0	14,0
4.b	2,5	6,5	11,0	2,5	6,5	11,0	3,0	8,5	13,0
5.a	-2,0	-1,0	-1,0	-6,0	-5,0	-4,0	-2,5	-2,0	-15,0
5.b	0,0	0,0	0,0	-3,0	-3,0	-2,0	-1,5	-1,5	- 1,0
6	2,5	4,0	4,0	2,5	4,0	4,0	3,0	8,0	7,0
7.a	2,5	5,0	8,0	2,5	5,0	8,0	3,0	13,0	18,0
7.b	3,0	6,5	9,5	3,0	6,5	9,5	4,0	15,0	20,0
8.a	-2,0	-1,0	-1,0	-2,0	-1,0	-1,0	-6,0	-5,0	-4,0
8.b	-0,5	-0,5	0,0	-0,5	-0,5	0,0	-4,0	-2,0	-1,5
9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,0	2,0
							6,0	19,0	21,0*
10.a	-5,0	-4,0	-3,5	-5,0	-4,0	-3,5	-6,0	-5,0	-4,0
10.b	-3,0	-1,0	-1,0	-3,0	-1,0	-1,0	-2,0	-2,0	-1,0

* Corresponde a variaciones en yoghurt.

Cuadro IV.11.3 Demanda original correspondiente a la política 1.a definida.

Producto	Unidad	Demanda		
		Período 1	Período 2	Período 3
L. Fluida 25% m.g.	litros	3.273.548	3.146.809	3.143.528
L. Fluida 3% m.g.	litros	3.725.131	3.903.171	4.258.870
L. con sabor	litros	150.000	160.000	170.000
Yoghurt	0,18 litros	2.400.000	2.595.624	2.861.684
Yoghurt con frutas	0,18 litros	1.050.000	1.100.000	1.200.000
Manjar	kilógramos	20.774	18.546	15.410
Quesillo	400 gramos	250.444	290.270	313.941
Queso	kilógramos	3.916	5.402	5.496
Mantequilla	kilógramos	134.859	125.383	113.612
Crema	kilógramos	118.131	119.383	125.929

IV.11.2 RESULTADOS

El análisis con todas las políticas de promoción-precios definidas, muestra que la óptima resultó ser la política 10.a, es decir, subir precios de leche con 3% de materia grasa un 2% y productos no leche 3% en cada período, gastando $400.000 de promoción en cada período.

Se adquieren 2.481.898 lt de leche a nuevos productores y 303.784 kg de mantequilla en el semestre. Esta mayor cantidad de materia prima requerida, se debe al aumento en la capacidad de una de las líneas de producción, unido a un supuesto de mayores ventas de los productos de esa línea. La utilidad neta actualizada, incluyendo costos fijos, es de $2.909.412 en el semestre. Según las relaciones demanda promoción-precios que se estima la respuesta indica que lo más conveniente es subir los precios, aunque ésto signifique una disminución en las ventas.

Posteriormente, se efectúa un segundo procesamiento del modelo; esta vez se eliminaron todas aquellas políticas que involucran alzas en los precios y el modelo selecciona como óptima la política 1.a. Es decir, mantención de precios en moneda real y promoción mínima de $200.000 por período.

La leche adquirida a nuevos productores es 3.576.122 litros, las compras de mantequilla ascienden a 314.571 kg en los tres períodos.

La utilidad neta actualizada es de $1.351.035 en el semestre.

Ambos resultados indican claramente que la relación demanda-promoción-precios estimada, conduce a gastar lo menos posible en promoción y a no bajar precios.