

1077

II

UTILIZACION INTEGRAL DEL SUERO DE LECHE

PROVINCIA DE SANTA FE

SEGUNDO INFORME (FINAL)

Consejo Federal de Inversiones

Secretario General

Cnl. (R) Carlos Benito Pajariño

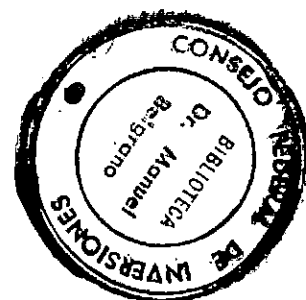
Gerente de Estudios y Proyectos

Ing. Horacio Escofet

Area Desarrollo y Descentralización Industrial

Sub-Area Agroindustrias e Industrias Alimenticias

Sub-Area Comercialización y Financiamiento



# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

## AUTORES:

ANALISIS DE LA MATERIA PRIMA

Ing. Agr. Domingo Distéfano

MERCADO

Lic. José Luis Gandini

TECNOLOGIA

Ing. Alicia A. Rodríguez

Buenos Aires, Diciembre de 1982.

## INTRODUCCION

En el presente estudio se efectúa un análisis de la disponibilidad de materia prima, un estudio de mercado a nivel internacional de los productos derivados de la industrialización del suero y una evaluación técnico-económica para determinar la viabilidad de producir en forma integral polvo de suero seco y concentrado proteico.

A efectos de cuantificar el volumen de materia prima factible de procesar se efectuó un relevamiento de establecimientos dedicados a la elaboración de quesos de distintas pastas, que obtienen suero cuyas características son propias de cada proceso. Del mismo surgió como conclusión una marcada atomización de la actividad por lo cual fue necesario agrupar las empresas de acuerdo a un volumen preestablecido factible de industrializar. Esta situación se detalla en el capítulo I.

En el Capítulo II, se evalúan las posibilidades de exportación de los productos derivados del suero, encontrándose mercados potenciales para el polvo de suero seco, el concentrado proteico del suero y el jarabe de lactosa hidrolizada.

Del Capítulo III, propuesta de planta integral, surge con buenas perspectivas económicas la alternativa de producir polvo de suero seco, concentrado proteico y alcohol.

Cabe destacar, por último, que conforme a lo oportunamente convenido con las autoridades provinciales, el presente trabajo se ha desarrollado con un alcance prácticamente, de anteproyecto preliminar, quedando a consideración de dichas autoridades la decisión de continuar en una etapa posterior con los anteproyectos definitivos de las ideas de proyecto identificadas.

CONTENIDO

CAPITULO I

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

- I.1. Características del Suero Lácteo.
- I.2. Volumen de Suero Lácteo.
- I.3. Oferta de materia prima.
- I.4. Precio.
- I.5. Calidad.

CAPITULO II

ANALISIS DE MERCADO

- II.1. Mercado Internacional de los derivados del Suero.
  - II.1.1. Suero lacteo desecado desmineralizado.
    - II.1.1.1. Consideraciones generales.
    - II.1.1.2. Síntesis.
  - II.1.2. Suero lácteo desecado bajo la forma de concentrado proteico.
    - II.1.2.1. Consideraciones generales.
    - II.1.2.2. Síntesis.
  - II.1.3. Lactosa.
    - II.1.3.1. Consideraciones generales.
- II.2. Características generales de la producción de suero en algunos países y regiones.
  - II.2.1. Estados Unidos.
  - II.2.2. Mercado común europeo.
  - II.2.3. Australia.
  - II.2.4. Nueva Zelandia

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II.3. Conclusiones y recomendaciones.

### II.4. Cuadros.

Cuadro N°1 - Defunciones por países y por enfermedades.

Cuadro N°2 - Consumo de leche en polvo por habitante.

Cuadro N°3 - Producción de leche entera fresca.

Cuadro N°4 - Producción de queso.

Cuadro N°5 - Exportaciones de suero concentrado.

Cuadro N°6 - Importaciones de suero concentrado.

Cuadro N°7 - Producción por países y por productos.

Cuadro N°8 - Producción de Biscuits.

Cuadro N°9 - Producción de chocolates.

Cuadro N°10- Producción de macarrones.

Cuadro N°11- Producción de salchichas.

Cuadro N°12- Producción de suero de queso en polvo.

### II.5. Referencias.

### II.6. Principales instituciones y empresas consultadas.

## CAPITULO III

### PROPUESTA DE PLANTA INTEGRAL DE OBTENCION DE DERIVADOS DEL SUERO LACTEO

#### III.1. Introducción.

#### III.2. La Materia Prima.

##### III.2.1. Descripción, calidad, composición.

##### III.2.2. Tratamiento previo.

##### III.2.3. Volumen disponible.

##### III.2.4. Precio de venta.

#### III.3. Los Productos.

##### III.3.1. Descripción, composición y aplicaciones.

##### III.3.2. Volumen a producir.

##### III.3.3. Precio de venta.

III.4. Propuesta de Planta Integral.

III.4.1. Macrolocalización.

III.4.2. Línea de secado de suero.

III.4.2.1. Descripción.

III.4.2.2. Inversión en instalaciones fijas.

III.4.3. Líneas de obtención de concentrado proteico de suero y alcohol etílico.

III.4.3.1. Descripción.

III.4.3.2. Inversión en instalaciones fijas.

III.4.4. Evaluación económica de la planta integral

III.4.4.1. Inversiones fijas

III.4.4.2. Ingresos por ventas

III.4.4.3. Costos

III.4.4.4. Conclusiones

III.4.5. Otras alternativas de industrialización del suero

III.4.5.1. Obtención de jarabe de suero de lactosa hidrolizada

III.4.5.2. Concentrado de suero por destilación solar (a investigar)

CAPITULO I

DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

#### I.1. EL SUERO LACTEO

La disponibilidad de suero lácteo en la Provincia de Santa Fe, se obtiene fundamentalmente por la elaboración de quesos, los cuales son de pastas dura , semi-dura y blanda.

Esta actividad a diferencia de otras plantas de derivados lácteos está muy atomizada, encontrando empresas pequeñas, medianas y grandes, de acuerdo al volumen de recibo diario de leche.

En general la fabricación de quesos es en cierta medida una actividad artesanal. Las materias primas y los productos tanto en elaboración como en su terminación, son objeto de un tratamiento manual, donde la higiene se debe cuidar al máximo.

Uno de los subproductos en la elaboración del queso es el suero. Este resulta de la separación del cuajado de la leche; quedando en libertad la masa casearla para la fabricación de queso y un líquido verdoso que es el suero. Dicho suero en algunas fábricas se lo pasa por una desnatadora para obtener la crema (grasa butirométrica), remanente después del cuajado de la leche y previa estandarización de la misma.

Una vez desengrasado el suero se almacena en tanques o recipientes semejantes, para ser enviado por cañería al criadero o engordadero de cerdos, y en otros casos se vuelca a piletas de decantación, que no sufren tratamiento alguno, y están a cielo abierto. El suero se infiltra en el suelo de acuerdo a la permeabilidad del mismo. En ninguno de los dos casos el suero es enfriado.

#### I.2. VOLUMEN DE SUERO

En los distintos departamentos provinciales se cuenta con 145 fábricas ela



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

boradoras según datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de La Nación, Dirección de Lechería, correspondientes a la reseña de 1980. En cambio según el Consejo Federal Agropecuario que en el año 1981, realizara un inventario de fábricas estas llegan solamente a 81.

### Quadro N°1

#### Distribución de fábricas elaboradoras de quesos en la Provincia de Santa Fe por Departamentos.

<u>Departamento</u>	<u>Número de fábricas</u>		<u>Disminución %</u>
	<u>según S.E.A.G. (1980)</u>	<u>según C.F.A. (1981)</u>	
Belgrano	12	5	(58)
Caseros	7	2	(71)
Castellanos	16	11	(31)
Gral. López	14	6	(57)
Iriondo	23	18	(22)
La Capital	3	2	(33)
Las Colonias	21	8	(62)
Rosario	7	3	(57)
San Cristóbal	3	3	0
San Gerónimo	18	8	(55)
San Martín	<u>21</u>	<u>15</u>	(28)
Total	145	81	

Fuente: Elaboración propia.

Del listado de Empresas de la S.E.A.G. se realizó una selección tomando en cuenta la importancia de la empresa como productora, su ubicación, su tamaño, y otras características de interés para el estudio.

Se relevaron 76 fábricas las cuales trece corresponden a una Cooperativa de 2º grado y el resto 63, a particulares y cooperativas de productores locales.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Quadro N°2Fábricas productoras de quesos visitadas según departamento.

<u>Departamento</u>	<u>Particulares y/o Cooperativas locales</u>	<u>Cooperativa de 2°grado</u>
Belgrano	2	0
Caseros	1	0
Castellanos	11	2
Gral. López	4	0
Iriondo	4	0
La Capital	0	0
Las Colonias	17	4
Rosario	0	0
San Cristóbal	3	4
San Gerónimo	2	2
San Martín	<u>19</u>	<u>1</u>
Total	63	13

Fuente: Elaboración propia.

## I.3. OFERTA DE LA MATERIA PRIMA

En base al relevamiento realizado, con información directa y cálculos estimados del total del universo, resultan los siguientes datos: 158 fábricas elaboran queso, de las cuales 134 tienen un recibo diario menor de 20.000 lts. de leche, que con un rendimiento del 85% en suero representan menos de 17.000 l de suero/día.

Con un recibo diario mayor de 20.000 l/día de leche, o sea más de 17.000 l/día de suero hay 24 fábricas.

Se ha tomado esta cifra de 20.000 l/día, tratando de orientar las futuras industrias a volúmenes que justifiquen su transporte.

Hay que tener en cuenta que el mayor componente del suero es el agua, como también la necesidad de un rápido tratamiento del mismo, fundamentalmente en lo relativo al enfriado.

La distribución por departamentos se da en el siguiente cuadro:

Cuadro N°3:

Número de fábricas de acuerdo al volúmen diario  
de recibo de leche (su equivalente en suero)

<u>Departamento</u>	<u>Número de fábricas</u>		<u>Total</u>
	<u>litros por día recibido de leche</u> más de 20.000	<u>menos de 20.000</u>	
Belgrano	0	12	12
Caseros	0	7	7
Castellanos	5	13	18
Gral. López	0	14	14
Iriondo	1	22	23
Capital	0	3	3
Las Colonias	8	17	25
Rosario	0	7	7
San Cristóbal	5	2	7
San Gerónimo	2	18	20
San Martín	<u>3</u>	<u>19</u>	<u>22</u>
Total	24	134	158

Fuente: Elaboración Propia.

El total de suero para el año 1981 según datos del relevamiento y teniendo en cuenta que muchas fábricas han dejado de procesar resulta ser de aproximadamente 690.000.000 de litros.

De ese total 140.000.000 pertenecen a la cooperativa de 2° grado.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La distribución de suero durante el año y por departamento da el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4

<u>Departamento</u>	<u>Litros de suero anual disponible</u>	
	<u>Empresas de recibo diario de más de 20.000 l/día</u>	<u>Empresas de recibo diario de menos de 20.000 l/día</u>
Belgrano	0	14.000.000
Caseros	0	6.500.000
Castellanos	110.000.000	30.000.000
Gral. López	0	17.000.000
Iriondo	31.000.000	34.000.000
La Capital	0	2.800.000
Las Colonias	179.000.000	34.000.000
Rosario	0	6.500.000
San Cristóbal	75.000.000	3.500.000
San Gerónimo	35.000.000	21.000.000
San Martín	<u>68.000.000</u>	<u>37.000.000</u>
Total	498.000.000	196.300.000

El total de las empresas produce 694.300.0000 litros de suero anual. La cooperativa de 2° grado destina 79.000.000 de litros por año para engorde de cerdos el resto lo vende a terceros.

#### I.4. PRECIOS

El precio de venta es de 1.400 gr de carne de cerdo por cada 1000 litros de suero entregado. El precio mensual sale del promedio mensual que figura en boletines oficiales de la cotización en Liniers para los días 10 - 20 y 30 del mes.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se sabe que hay otra forma de cobro que es el que realiza otra empresa, y corresponde al 1,3% del precio de la leche que se paga al productor por cada litro de suero.

### I.5. CALIDAD

El suero de queso se divide en dulce y ácido. La diferencia de ambos es debido a la procedencia del queso que se ha elaborado, siendo el primero de origen de pastas blandas como por ejemplo el cuartiloro, queso argentino, algunos semiduros de pasta lavada, y el otro grupo corresponde la elaboración de queso de pasta dura como sbrinz, reggiano, provolone, etc.

Se puede calcular que aproximadamente el 60-65% del queso disponible es dulce y el 35-40% es ácido.

El inconveniente del suero ácido es que levanta rápidamente acidez, por lo tanto el cuidado posterior a la obtención debe ser muy rápido, no así para el caso del suero dulce aunque igualmente se lo debe tratar en forma rápida.

**CAPITULO II****ANALISIS DE MERCADO**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES****II. 1. Mercado Internacional de los derivados del suero**

El análisis de mercado de los derivados del suero lácteo desecado se hizo en función de las tendencias que presentan cada uno de ellos en el contexto mundial en lo que a grado de aceptación y penetración se refiere. En la sección de conclusiones y recomendaciones se hace una evaluación global de factibilidad de conveniencia de elaboración de cada uno de los productos considerando específicamente los aspectos de mercado.

El ámbito de investigación se acota, en esta etapa, fundamentalmente por ahora, a los países componentes de la A.L.A.D.I. Ello en función de la especial coyuntura por la que atraviesa nuestro comercio exterior y las tareas que se llevan a cabo en aras de su reorientación, como asimismo por una necesidad metodológica de contar con un primer panorama del mercado internacional. Por otra parte, el suero lácteo desecado por la técnica spray tendría una tendencia similar a la del suero lácteo desecado elaborado bajo la forma de componente proteico (prácticamente el grueso de su consumo sería absorbido por la industria alimentaria ya que estaría destinado a la exportación. La diferencia radicaría obviamente en el aspecto costos, puesto que se emplean tecnologías diferentes)

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**II. 1.1. Suero lácteo desecado desmineralizadoII. 1.1.1. Consideraciones Generales

El mercado exclusivo del suero lácteo desmineralizado está constituido por las firmas productoras de las leches denominadas genericamente "maternizadas". Por otra parte, el segmento específico de este producto está constituido -como ya hemos visto en el informe parcial- por la población infantil. Dentro de la población infantil, el grueso del consumo está representado en promedio por lactantes de hasta 6 meses de edad. El mercado potencial de este producto a partir de los 6 meses en adelante empieza a disminuir.

La leche maternizada tiene la función particular de suplir la deficiencia de la leche natural materna en materia de nutrientes que el niño necesita para su crecimiento normal. Se infiere que el principal sustituto, de acuerdo con lo antedicho, es la mismísima leche materna. La leche de vaca entera líquida, la leche de vaca entera en polvo son otros sustitutos alternativos. En realidad, sólo las leches "maternizadas" son los sustitutos más convenientes de la leche materna natural, pero, lo que verdaderamente ocurre en los países en vía de desarrollo, es que al ser aquéllas, productos que cuentan con precios relativos sensiblemente superiores a los de la leche de vaca líquida o en polvo, son prácticamente inaccesibles a los sectores de menores ingresos, debiéndose completar la dieta diaria de los lactantes con porciones de las leches alternativas. La dieta diaria debe completarse con otras leches ya que en muchísimos casos la leche de la madre es prácticamente insuficiente para cumplir con la cuota diaria exigida ( 1 ) para mantener al bebé en buen estado de salud. Estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud llegaron a la conclusión que las madres mal nutridas producen leche de tan buena calidad como las madres bien nutridas pero no en la misma cantidad, de ahí, que responsables de ese Organismo, han centrado el problema en la alimentación de la madre.

Uno de los indicadores que refleja claramente el grado de desnutrición al que se encuentran sujetos vastos sectores de la población infantil



de Latinoamérica está señalado por la participación de algunas enfermedades típicamente infantiles sobre el total de defunciones de toda la población de un país (que incluye todas las causas de defunciones). Tal es el caso, por ejemplo de enfermedades como la enteritis, diarrea, avitaminosis, anemia, etc. (Ver Cuadro Nº 1).

Se desprende de esto, las circunstancias particularmente graves de Ecuador, Perú, México, Paraguay y Colombia. Más aún, considerando que en el caso de Ecuador, Perú y Colombia, cerca del 87% de las defunciones por las enfermedades señaladas se producen entre los menores de 5 años. La disponibilidad continua y permanente de la leche materna, o, la accesibilidad de las leches "maternizadas" reducirían sensiblemente las tasas de mortalidad infantil de las poblaciones. La carencia de la leche materna facilita la predisposición a las infecciones y el surgimiento de diarreas ( 2 ). Esta es una de las razones por las que los laboratorios en los últimos tiempos han lanzado en algunos mercados las denominadas leches modificadas con "lactulosa" ( 3 ) e incluso leches en polvo con bajo tenor de lactosa.

En los países desarrollados, o en los países en vía de desarrollo con mayor desarrollo relativo, la leche en polvo y líquida entera no constituyen un sustituto de la leche "maternizada" sino más bien entran en la dieta alimentaria cuando el niño se acerca a la etapa del destete. Justamente en esta etapa es cuando se comienza a producir la llamada "diarrea del destete".

"Las enfermedades diarreicas son la principal causa de la muerte de los lactantes y niños pequeños. Estudios realizados en la India y en Guatemala muestran que la incidencia de diarrea aumenta rápidamente poco tiempo después de dar a los lactantes alimentos adicionales a la leche materna: la incidencia es particularmente alta en el segundo año de vida ("diarrea del destete"). Los mismos estudios también revelaron que la diarrea es más común en los niños mal nutridos que en los niños normales y que,

cuanto más severa era la mala nutrición, más frecuentes y severos eran los episodios de diarrea. La explicación puede ser que las bacterias y los virus que son inofensivos en un individuo bien nutrido se vuelven dañosos en los mal nutridos, especialmente si están presentes en gran número. Muchas veces esta es la situación si la higiene es deficiente. En cambio se ha demostrado que la prevalencia de enfermedades diarreicas en una comunidad es baja si los niños están bien alimentados y sanos.

En los niños severamente mal nutridos, los daños a la mucosa intestinal perjudican la digestión y absorción de los alimentos. Los niños mal nutridos que sufren repetidos episodios de diarrea pueden también volverse intolerantes a la lactosa (al azúcar de la leche) debido a una deficiencia de la enzima lactasa y por tanto reaccionar adversamente a una dieta láctea (4) . Por otra parte debe también considerarse que en estas poblaciones existen otros factores tan importantes como los anteriores que contribuyen al desarrollo de las enfermedades, como ser: carencia de agua corriente, deficiente educación sanitaria, dietas con mezclas inapropiadas para la alimentación infantil, bajos ingresos, etc.

No sería extraño que en esta situación tenga mucho que ver el bajo consumo de leche en polvo "per cápita" que tienen los países analizados comparados con otros miembros de la A.L.A.D.I. (Ver Cuadro N° 2 ). El consumo de leche en polvo es un indicador "disponible" ya que en las estadísticas internacionales no existen datos desagregados para determinar el consumo "per cápita" de leches "maternizadas".

Esta baja disponibilidad de consumo de leche en polvo es relativamente compensada con la disponibilidad de la leche entera líquida con que cuentan los países aludidos. Debe observarse que son a la vez casi los mismos países que cuentan con menos participación relativa en la producción de leche líquida (Ver Cuadro N° 3).

La restricción más importante de la colocación de la leche maternizada parece ser el ingreso disponible de la población. La prueba está en que el

promedio de elasticidades-ingreso de algunos países tiene un valor a 0.66, próximo a la unidad (Argentina cuenta con un valor de 0.20). Esta aseveración se consolida más cuando se analiza:

- 1) la elasticidad-ingreso de los países desarrollados, que a la vez son los principales productores de productos lácteos (Holanda 0.10, Francia 0.16, EE.UU. 0.26 ( 5 )
- 2) la elasticidad-ingreso de los países atrasados (Indonesia 2.12, Uganda 2.01). En cuanto a la elasticidad-precio, su inelasticidad parece confirmarse ya que pese a las sucesivas políticas de devaluaciones (salvo el caso de Ecuador y Paraguay) ( 6 ) que han llevado a cabo los gobiernos de los países estudiados (en que cerca del 47% del consumo aparente de la leche en polvo depende de las importaciones) no fue obstáculo como para que el consumo "per cápita" fuese disminuyendo sino todo lo contrario.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II. 1.1.2. Síntesis

De lo expuesto se infiere que la leche denominada "maternizada" contraría eventualmente con un mercado en expansión. Los problemas estarían originados en los siguientes aspectos:

- 1) sensible concentración de las firmas que constituyen la demanda del suero desmineralizado.
- 2) incremento de la participación de la proteína de soja como sustituto del suero en el mercado mundial.
- 3) elevado costo que implica el empleo de procedimientos de desmineralización tales como el de electrodiálisis e ionización.

Si el producto tuviere que ser colocado en las firmas elaboradoras de leche maternizadas habría, además, que estudiar el comportamiento en materia de volumen, precio y calidad, así como otros factores (por ejemplo los puntos 2 y 3) de las firmas usuarias que se encuentran operando con cada uno de los países miembros.

## II. 1.2. Suero lácteo desecado bajo la forma de concentrado protéico

### II. 1.2.1. Consideraciones Generales

El panorama del suero lácteo desecado bajo la forma de concentrado protéico, o también denominado suero enriquecido, a diferencia del suero lácteo desmineralizado es bastante amplio, pero con la salvedad que, mientras que el segundo producto se desarrolla dentro de los marcos de un mercado real, el primero, está, todavía, en algunos países dentro del campo de la experimentación, en otros ya en la etapa de industrialización pero constituyendo a la vez, un insumo de insospechadas formas de aprovechamiento en el mercado potencial de la industria alimenticia en continuo crecimiento.

No obstante, dentro del sector alimenticio ya se ha incursionado con éxito -es decir, se ha logrado salir de la experimentación para pasar a la comercialización y, a su posterior aceptación en los hábitos de las respectivas poblaciones- en cuatro ramas importantes:

#### La fabricación de confituras

##### . Estados Unidos

Los derivados de la leche tienen actualmente un vasto mercado empleándose para la fabricación de caramelos, bombones, confites, chocolates, etc.

Es tema de discusión actual en la utilización de ingredientes derivados de la leche, sus propiedades funcionales en la elaboración de caramelos, "toffees", "fudges" y chocolates, así como de otras aplicaciones en confitería, tales como los bombones obtenidos por compresión conteniendo lactosa, del tipo de confitura denominada "nutricional" en donde se utiliza la proteína de la leche como ligante, de confituras en base a leche malteada, los "wheyfers" que contienen 84% de lactosuero condensado azucarado, los "toffees" al chocolate que contienen 52% de lactosuero condensado y 42% de jarabe de maíz, etc.

En el Ministerio Americano de Agricultura, el Eastern Regional Research Laboratory ha evaluado la posibilidad de fabricar caramelos de leche en base a lactosa hidrolizada o lactosuero dulce hidrolizado (HSW) e, incluso de azúcar invertido.

Por ejemplo, existe un producto obtenido por secado, que es una mezcla de leche seca compuesta de lactosuero dulce, de leche en polvo descremada, de caseinato de sodio; los cuales, luego de ser mezclados con sucrosa y agua en las proporciones respectivas -30%, 42% y 28%- pueden reemplazar la leche descremada concentrada azucarada en la fabricación de caramelos sin afectar los parámetros de fabricación ni la calidad del producto final.

Una empresa muy conocida fabrica actualmente el "wheatnuts" un producto semejante a la avellana. Esta preparada a partir del germen de trigo, de caseinato de sodio y de aceite de soja hidrogenada.

Los "wheatnuts" están clasificados en la categoría de "nuts" salados y están en competencia con los "nuts" a tasa normal de materias grasas.

Otro empleo de los derivados lácteos como componentes protéicos lo constituye la utilización de proteínas unicelulares (1 a 7,5%) en la elaboración de barras de palmera, ricas en proteínas, revestidas de chocolate en polvo descremado.

#### . Inglaterra

En Inglaterra las "crumbs" al chocolate contienen 33% de materia de leche. En este país cerca de 90.000 toneladas de "crumbs" al chocolate son fabricados cada año teniendo en cuenta que cada tonelada contiene 2.595 litros de leche líquida. La industria del chocolate constituye un mercado interesante para la leche.

Respecto de la elaboración de "milk crumbs" existe un procedimiento a partir de la leche concentrada azucarada, la leche en polvo, de licor

de cacao y de lecitina. Existe también un método para la fabricación de chocolate de leche incorporándose un 20% de leche en polvo así como nuez de cacao, de manteca de cacao, de azúcar y de lecitina.

. Polonia

En Polonia el lactosuero es empleado para la elaboración de confituras y biscuits. En la elaboración de biscuits y bizcochos se emplea harina de soja desengrasada, de celulosa microcristalina, de afrecho y de lactosuero secado.

En la fabricación de bombones y las cubiertas de las confituras el contenido de materia grasa es disminuído en tanto que las recetas de fabricación prevén la utilización de leche descremada, de lactosuero, de dvaroh y de preparación en base a soja.

. República Federal Alemana

En la República Federal Alemana se emplea la meggletose E 200-un producto en base a lactosa comestible- para la fabricación de caramelos duros y blandos, asimismo sirve para la elaboración de "fondants" de "enrobages" y de "gommes de vin". La adición de lactosa permite reducir el gusto azucarado del producto final, siendo posible al mismo tiempo dominar la cristalización y la estabilización de los tenores en agua.

. República Democrática Alemana

En la República Democrática Alemana el concentrado protéico es utilizado en la elaboración de la goma de mascar. Esta goma de mascar está recubierta de chocolate y es rica en proteínas. Contiene un precipitado de leche con un 60 a 90% de proteínas y/o un concentrado de proteínas y/o un concentrado de protéico de lactosuero coagulable al calor conteniendo 40 a 60% de proteína. El producto final contiene aproximadamente 200 kcal por cada 100 gramos.

. Unión Soviética

En la Unión Soviética el concentrado de proteína de leche empleado para el enriquecimiento del "Halva" (confitura de azúcar) se hace a partir del caseinato de sodio.



La Industria de la carne.Estados Unidos

No hace mucho el Ministerio de Agricultura de los EE.UU. ha permitido la incorporación de lactoalbúmina, que conjuntamente con la caseína y otros componentes se comienza a emplear profusamente en la elaboración de salchicha de hígado.

De la misma manera un nuevo producto bastante similar a la salchicha de hígado tiene como componentes a la albúmina láctea, junto con queso en pasta, hígado finamente cortado, sal, emulsionante y agua.

Otro producto es el "Fryslean" semejante al tocino, entreverado con morcilla de cerdo; mezclado con una solución de salmuera, con leche seca descremada de bajo tenor en calcio. Este producto no contiene un valor que exceda del 50% de materia grasa.

Es importante también un producto puesto en el mercado, semejante a la salchicha clásica, en el que el lactosuero tiene una interesante participación - 25,3% - mezclado con morcillas de diversas carnes, tripas, pata de cerdo, sangre, sal, fosfato trisódico y sodio.

República Federal Alemana.

En la República Federal Alemana existe un tipo de producto salchicha que se fabrica a partir del krill, en el que la proteína de leche hidrolizada participa en un 3.3% aproximadamente. Tiene un tipo de gusto similar al "Frankfurter" así como de la "Lucheon Meat". Las salchichas en base a krill entran en el mercado con algunas desventajas frente a las salchichas en base a carne o, a las que se elaboran a partir de la proteína de soja. No tanto en el gusto como en la consistencia ya que el grado de fragilidad es, sensiblemente más marcado respecto de lo que puedan tener los respectivos sustitutos.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Existe también un tipo de mortadela pobre en calorías, aunque rica en proteínas, constituida por carne de aves finamente trozadas, despojos de tocino, tendones de vaca, sustancias colágenas y proteínas de leche desecada por el método spray -aproximadamente un 3%-.

Otro sería el caso de las salchichas tipo "Bruhwurst" en donde las proteínas de la leche utilizada tienen, además de la función de lograr una mejor estabilidad, actuar como emulsionantes (sea en base a carne caliente o fría).

Un insumo importante en la elaboración de una amplia variedad de salchichas cocidas es la "Micora" que entra con un 20% aproximadamente en el producto final. "Micora" es un producto en donde la leche descremada y el lactosuero entran en partes iguales.

Finalmente en la República Democrática Alemana, existe un producto de carne de tocino trozado, mezclada con proteína de leche, ajos, condimentos, embutidos en una tripa particularmente cocida.

### Unión Soviética

En la Unión Soviética se han hecho experimentos utilizando el caseinato de sodio para la fabricación de hamburguesas.

Se sustituyó un 10% de la carne de vaca, por un 2,5% de caseinato de sodio y un 7,5% de agua. El producto obtenido resultó ser bastante jugoso. También se elabora un tipo de fiambre de gelatina en base a caseína y alginato de sodio.

## La Industria del Pan

### . Unión Soviética

En la Unión Soviética el lactosuero de componente proteico es ya bastante no sólo conocido sino también aplicado. Por ejemplo en 1977 más del 50% del pan fabricado en Rusia Blanca, en Estonia, Letonia y Lituania era preparado con lactosuero. En otras regiones no se había extendido tanto, pero ya se previó llegar para 1980 al 67% aproximadamente. Esto representaría el uso de 2 millones de toneladas de lactosuero para elaborar 14.4 millones de toneladas de pan. La preocupación por el uso de este subproducto lácteo se ha manifestado de diferentes maneras. Así por ejemplo fueron llevados importantes ensayos con la finalidad de obtener un producto extraído del suero de queso que sería conveniente para la elaboración del pan. Se obtuvo así un producto que es utilizado a una tasa del 5% en las panaderías locales.

De la misma manera un laboratorio de cierta envergadura ha elaborado un producto cuyos componentes son el suero de leche de vaca, leche descremada, vitaminas, sales de amonio y lactosuero de Tvorog. Justamente el suero de Tvorog ha sido objeto de diversas pruebas a distintos niveles de concentración, llegándose a concentrar a un 40% dando un mejor resultado para la fabricación del pan, pudiendo ser conservado en recipientes abiertos durante 10 días entre 2 y 5°C sin formación de moho en la superficie, lo que permitió un transporte satisfactorio hasta las panaderías.

### . Estados Unidos

En los Estados Unidos se han hecho pruebas definitivas con el empleo del lactosuero en la elaboración del pan y, en la fabricación de tortas y pasteles. Tal es el caso del lactosuero ácido escurrido, sólo o en combinación con la leche seca descremada, modificándose el comportamiento de la pasta y las características del pan, dando una buena tolerancia en la ab-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

sorción del agua, simplificando los parámetros de amasamiento de la pasta, mejorando el grano del pan y su calidad de conservación, reduciendo ligeramente el volumen. Esto último pudo ser mejorado por un tratamiento a alta temperatura del lactosuero ácido antes de someterlo a la concentración y el secado. Este producto es empleado en la elaboración de las recetas más variadas: muffins, devil's, food cake, yellow layer cake, puddings al limón, etc.

Una gama de productos batidos son elaborados en base a proteínas de lactosuero. Tal es el caso de los "sponge cakes". También se lo emplea como sustituto de la albúmina de huevo en la elaboración de los merengues. Este insumo está constituido por un 20% de proteínas solubles de lactosuero mezclado con gelatina, polisfosfatos solubles en el agua y goma.

Otro producto en el que el lactosuero se está convirtiendo en una materia prima básica son los macarrones. La importancia lo da el hecho de que el Eastern Regional Research Laboratory del Ministerio Americano de Agricultura se haya preocupado en particular, utilizando, por ejemplo, combinaciones de proteínas de lactosuero de quesería soluble y coagulado al calor, de levaduras cultivadas sobre lactosuero de quesería y de proteínas de lactosuero coaguladas al calor. Por otra parte el Animal Nutrition Research Council utilizó, por ejemplo la caseína sola, para llevar a un 20% el tenor de proteínas en los macarrones clásicos.

Investigadores de la Universidad Estatal de Oklahoma han llevado a cabo un procedimiento para elaborar productos proteícos de levadura y de lactosuero de queso blanco, para ser convertidas en isumos en la elaboración de biscuits y de crackers.

### Fabricación de productos dietéticos

#### . Inglaterra

En el Reino Unido se emplea el caseinato de calcio (20%) para la elaboración de ciertos productos adelgazantes, tales, por ejemplo, como los biscuits, participan también en la mezcla; 43% de salvado de trigo, 35% de harina de cereal, 2% de sal de cocina.

Los biscuits o los panes elaborados con esta composición producen los mismos efectos benéficos que las fibras dietéticas evitando los efectos indeseables de insuficiencia en proteínas y minerales.

Un tipo de "Nougat" es el hecho con maní, conteniendo un 53% de maní tostado y pulverizado con un 47% de caramelo de miel (este caramelo es preparado con 18% de manteca, 13% de leche en polvo, además de azúcar y jarabe de glucosa).

El producto preparado tiene un peso de 45 g, esta revestido de chocolate conteniendo alrededor de un 20% de proteínas, poseyendo, excelente cualidades de conservación en el medio ambiente.

La caseína como componente proteico es empleado conjuntamente con el polvo de semilla de algarrobo, de azúcar, soluciones de vainilla, gelatina, vitaminas, minerales en la fabricación de otros productos adelgazantes.

#### . Francia

Para la fabricación del "Nougat" se emplea una mezcla que contiene entre 45 y 55% de concentrado de proteína de soja, 20 a 25% de leche descremada en polvo, 19 a 24% de azúcar de caña, 5 a 6% de dextrosa. Esta mezcla es reducida a polvo. La proteína suministra más del 47%

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

del valor energético. Este producto alimenticio pre-preparado es diluído en dos o tres veces su peso de agua o de leche antes del consumo. Vitaminas, aromas, le son añadidos.

### . Estados Unidos

Un tipo de mayonesa es elaborado a partir del suero de leche en los Estados Unidos y, en el Reino Unido. Una mezcla tipo del producto que se utiliza como insumo de la mayonesa es la siguiente: 45 a 55% de suero de leche, 8 a 12% de yema de huevo, 6 a 10% de aceite comestible, 12 a 18% de agua, 45 a 10% de azúcar, 0,4 a 0,6% de mostaza secada, 0,1 a 0,4% de especias, 1 a 2,5% de un aceite espesante y de 1 a 2% de sal.

Un producto de cierta envergadura empleado para la fabricación de alimentos especiales está basado en el uso de lactosuero desmineralizado, soluble al agua, obtenido por ultrafiltración. El lactosuero participa entre el 8 y el 27% del peso del producto. Otros componentes del producto son: polvo secado por procedimiento spray, materias grasas, emulsionantes y antioxidantes, vitaminas.

### . Unión Soviética

En la Unión Soviética parte de la caseína de la leche descremada es empleada para la elaboración de un tipo de leche para lactantes. La técnica que se emplea es el procedimiento spray. Las preparaciones obtenidas contienen  $80 \pm 2\%$  de proteína, 4 a 6% de humedad; 1,5 a 2% de materias grasas; a a 2% de lactosa y 6 a 6,8% de cenizas.

También se ha experimentado con éxito al obtención de un producto lácteo desecado sin lactosa cuyo destino es el tratamiento en las enfermedades del aparato digestivo. El producto esta basado en una mez-

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

cla de aceite de manteca y materias grasas vegetales, de proteínas lácteas solubles secadas con una mezcla de azúcar y suplemento de vitaminas y minerales.

### . India

Un alimento para el destete ha sido elaborado por el National Dairy Research del Instituto de India. Está constituido por una mezcla de 35 partes de sustancia seca del grano de soja complementada con 65 partes de lactosuero seco de queso Cheddar fabricado con leche de bufalo. La mezcla es suplementada con aceite vegetal, vitaminas, nitrato de sodio. Este producto es perfumado con frutilla, también puede serlo con vainilla y aromas.

### . Yugoeslavia

En este país se utiliza el caseinato de sodio como componente de una fórmula que sirve para la fabricación de bebidas lácteas dietéticas destinadas a suplir deficiencias nutricionales en personas de edad avanzada. La fórmula se completa con materias grasas lácteas, hierro y vitaminas. Las bebidas han sido, además, perfumadas en sacarosa, café, cacao o caramelo.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II. 1.2.2. Síntesis

Por lo anteriormente expuesto se ha podido ver que la mayor parte de los nuevos productos en base a derivados lácteos (lactosuero, caseína, etc.) que se han incorporado al mercado, tienen lugar justamente en la mayor parte de aquellos países que tienen la mayor participación en la producción mundial de queso (Quadro Nº 4). Es en estos países en donde el problema de polución tiene sensible importancia, hasta el punto en que se trata de encontrarle una solución industrial al problema. Esta situación se ve ampliamente favorecida por el hecho de que la mayor parte de esos países, que son a la vez los exportadores e importadores más importantes de suero concentrado (Ver Quadros Nº 5 y Nº 6) posee un vasto mercado de industrias usuarias (industrias de la carne, de galletitas, de chocolates, etc.) que ya han comenzado a aceptar a los componentes proteícos derivados de la leche y del suero lácteo desecado por spray (así como del "permeato", el elaborado por medio de ultrafiltración) como insumos. En los datos proveídos por F.A.O. ninguno de los países latinoamericanos figura como exportador, aunque si como importador (en conjunto llegan a constituir el 1,5% de las importaciones totales a nivel mundial en el año 1979 - 5.925 Toneladas).

Latinoamérica podrá constituirse en un importante mercado potencial para la colocación de suero lácteo desecado como componente proteíco y del suero lácteo desecado por spray entrando en la composición de los productos de una serie de ramas productivas. Así por ejemplo en el Quadro Nº 7 se describe la producción (1970/79) de firmas elaboradoras de Macarrones, Biscuits, Salchichas y Cremas de algunos países de la ALADI y en los Quadros Nros. 8/12 a nivel mundial.

En realidad la franja de mercado usuario podría extenderse, incorporando, por ejemplo toda la industria panadera.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II. 1.3. Lactosa

#### II. 1.3.1. Consideraciones Generales

Ya se ha visto que de todos los productos del suero, la lactosa es la que presenta mayores dificultades para su colocación. El empleo más importante es también, para todos los países del mundo, como lo es en nuestro país, como excipiente en la elaboración de tabletas. Debe señalarse, sin embargo, que en la mayor parte de los países desarrollados y, en particular los europeos se están encontrando nuevos mercados para este producto, tratando, quizás de esta manera, de resolver parcialmente el creciente problema de la contaminación.

En la industria farmacéutica ya se lo ha empezado a utilizar en la elaboración de antibióticos así como de la sacarina. Asimismo se hizo extensivo para la elaboración de tabletas en productos veterinarios. En la industria de la alimentación se lo emplea en la fabricación del pan, de sopas en polvo, de salsas, como componente en leche condensada, bebidas instantáneas y espirituosas, cremas heladas, etc. En la República Federal Alemana existe un producto en base a cacao, el "Cacao VO" en donde la lactosa tiene un rol importante. De la misma manera en este país se lo emplea actualmente como inhibidor de combustión por parte del cuerpo de bomberos así como de mejorador en el cultivo del tabaco. Recuérdase también el uso de la lactosa comestible para la elaboración de productos de confitería (Meggletose E 200).

El sustituto más cercano es la sacarosa. Se considera que puede ser reemplazada por la lactosa aproximadamente en un 5% en todos los productos alimenticios.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II. 2. Características generales de la producción de suero. (En algunos países y regiones).

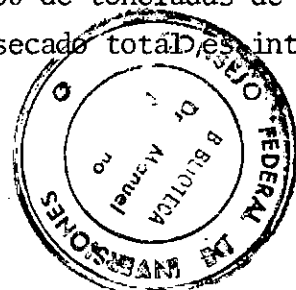
La producción mundial de suero sigue la tendencia de la producción mundial de queso. Como puede observarse en el Cuadro N° 4, la producción mundial de queso refleja un sentido ascendente que a la vez es correspondida en el mismo sentido con la producción mundial de suero de queso en polvo (Cuadro N° 12). El queso es un producto que prácticamente no tiene sustitutos y el desarrollo de su consumo depende fundamentalmente de la estructura de ingreso de las poblaciones, de la tasa de crecimiento vegetativo y de su posición respecto del precio relativo de los demás componentes de la canasta familiar. Del suero no puede decirse lo mismo. A los factores mencionados para el caso del queso, habría que señalar la incidencia de una gama de sustitutos tales como:

- . La leche descremada en polvo; principalmente en la industria alimenticia
- . la soja; en la elaboración de alimentos para bebés, en la elaboración de chacinados, en la composición de alimentos balanceados para la nutrición de porcinos
- . la glucosa; para la preparación de alimentos (en este caso sustituiría a la lactosa)

Los países desarrollados se ven en la inexorable alternativa de darle un empleo al suero debido no solo a la creciente legislación contra la contaminación sino también la incesante competencia de la que es objeto la carne de porcino, frente a la vacuna, a la de aves, de pescado y particularmente la soja que no solamente le hace la competencia en la composición de alimentos balanceados para la nutrición de los cerdos, sino también como componente proteico en la elaboración de chacinados.

#### II. 2.1. Estados Unidos

En los EE.UU se producen anualmente cerca de 16.000.000 de toneladas de suero fluido. Aproximadamente cerca del 55% del suero desecado total es introducido en el mercado.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Producción  
en miles de toneladas

	1975	1976	1977
Suero lácteo dulce			
. Suero fluido	11490	13570	13720
. Suero desecado	747	882	892
Suero lácteo ácido			
. Suero fluido	1910	1940	1920
. Suero desecado	123	126	125
Total			
. Suero fluido	13400	15500	15640
. Suero desecado	870	1008	1017

Fuente: Deutsche Molkerei Zeitung 1981

Empleo  
en miles de toneladas

	1975	1976	1977
Concentración	40	66	66
Suero lácteo desecado			
. Alimentación humana	199	218	215
. Alimentación animal	71	83	69
Suero desecado para la elaboración de lactosa	101	77	79
Otros	116	108	112
Total	527	552	541

Fuente: Deutsche Molkerei Zeitung 1981

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Como puede observarse el suero destinado al consumo humano tiene una participación mayor. La tecnología que cuenta con un mayor predominio es el de la ultrafiltración. Existen establecimientos que procesan entre 10.000 y 15.000 kg/hora. La mayor parte de ellos elaboran concentrados proteico destinado en gran parte para la elaboración de cremas heladas. Hasta hace poco la autorización para la elaboración de cremas heladas estaba detenida (sustituye a la leche en polvo descremada) creando problemas por la capacidad ociosa que ello implicaba, pero, posteriormente, las restricciones se levantaron.

II. 2.2. Mercado Común Europeo.

En el Mercado Común Europeo la producción de suero lácteo desecado llegó en 1980 a 610.000 toneladas colocándose en el mercado 600.000 toneladas siendo 80.000 toneladas empleadas para alimentación animal y 70.000 toneladas para la alimentación humana. Aparte de los usos mencionados en las páginas anteriores llevados a cabo en los países europeos, debe destacarse el empleo, por ejemplo en Holanda del suero ácido desecado como medio de cultivo para la acidificación en la elaboración de manteca, de la misma manera se utiliza el permeado para la elaboración de alcohol. En Francia se lo emplea también en la misma industria quesera. La tecnología de la ultrafiltración se emplea en Europa para la elaboración tanto de leche en polvo descremada como de albúmina láctea. Con este último producto se destina fundamentalmente para fabricar productos con un alto contenido proteínico (60 a 70%) tales como productos dietéticos, mezclas para personas de edad avanzada, nutrientes para infantes, reconstituyentes energéticos para deportistas etc.

Empleo de albúmina láctea por  
países de la Comunidad.

Miembros	Elaboración de cada 1000 toneladas	Consumo por kilo y por habitante
Rep. Fed. Alem.	781	6.6
Francia	906	8.9
Italia	330	6.9
Holanda	395	10.6
Bélgica/Luxem.	121	5.7
Reino Unido	524	8.1
Irlanda	147	6.8
Dinamarca	188	9.4

Fuente: Deutsche Molkerei Zeitung 1982.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

II. 2.3. Australia

En Australia se producen anualmente alrededor de 1.300.000 toneladas. El principal producto es el suero lácteo desecado por spray. Existe un esblecimiento que produce suero lácteo ácido y, actualmente se prevee la instalación de otras dos que empezarán a producir suero lácteo descado no hi-groscópico.

Producción  
en miles de toneladas

	1975	1976	1977	1978
Suero lácteo dulce				
. Suero fluido	749	856	788	858
. Suero desecado	49	56	51	56
Suero lácteo ácido				
. Suero fluido	338	388	420	465
. Suero desecado	22	25	27	30
Total				
. Suero fluido	1087	1244	1208	1323
. Suero desecado	71	81	79	86

Fuente: Deutsche Molkerei Zeitung 1981

II. 2.4. Nueva Zelandia

Nueva Zelandia produce cerca de 2.000.000 de toneladas anuales, la mayor parte del suero que se deseca se destina a la elaboración de alimentos para lactantes.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El grueso de los productos se elabora a partir de suero dulce que se emplea fundamentalmente para la elaboración de alimentos para bebés. Una pequeña cantidad de suero ácido se emplea para la elaboración de albúmina láctea.

Producción  
en miles de toneladas

	1975	1976	1977	1978
Suero lácteo dulce				
. Suero fluido	770	901	785	671
. Suero desecado	50	59	51	44
Suero lácteo ácido				
. Suero fluido	765	1213	1282	1343
. Suero desecado	50	79	83	87
Total				
. Suero fluido	1530	2114	2067	2014
. Suero desecado	100	138	134	131

Fuente: Deutsche Molkerei Zeitung 1981

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### II. 3. Conclusiones y recomendaciones

Los subproductos de la industria láctea se encuentran en un proceso de expansión de mercados en los países desarrollados así:

"El interés por el desarrollo en la aplicación del suero lácteo, más que la rentabilidad que puede generar su uso se centra en el problema de la contaminación ambiental" (8)

En Europa, Estados Unidos, Unión Soviética y en algunos países en vía de desarrollo se ha pasado en muchos casos a la etapa de comercialización industrial de los productos analizados.

El suero ya no es desecado solamente para la alimentación de porcinos, de aves o vacunos, así como de la industria alimenticia, o, previa desmineralización, como componente en la elaboración de alimentos para lactantes, sino que en la actualidad se obtiene la proteína cuyo mayor destino es la industria alimentaria. De la misma manera, la lactosa es objeto de las investigaciones más severas en lo que a posibilidad de empleo se refiere.

En los países en vías de desarrollo y, en particular, en Latinoamérica la industria láctea no encaró todavía la etapa de desmineralización. Asimismo la obtención de proteínas y lactosa como productos separados, se encuentra en una etapa todavía incipiente.

Los sectores interesados en aprovechar el suero lácteo tendrán dos alternativas convenientes para analizar la eventual utilización:

- 1) El suero lácteo como componente protéico y, como proveedor de lactosa.

Ya se ha visto de la aceptación de la que es objeto, en estos momentos el suero como concentrado proteico (suero enriquecido) por parte de ciertas industrias usuarias en la mayor parte de los países desarrollados. Como todo producto nuevo se encuentra en su primer etapa dentro del ciclo vital de un producto parece no existir todavía una concentración de la oferta a escala mundial y, a diferencia del suero desmineralizado, la posibilidad de la concentración de la demanda es prácticamente nula. Dadas estas características existirían considerables posibilidades de penetración en los países en vías de desarrollo. Esta alternativa implica obviamente el empleo de la técnica de la ultrafiltración.

El problema paralelo que la puesta en marcha de esta tecnología generaría sería el de la lactosa. Sumando a los distintos usos posibles mencionados en las páginas anteriores podrían estudiarse la factibilidad de otros tres empleos alternativos que ya son de uso corriente en algunos países:

- a. El empleo del "permeado" o "permeato" como nutriente para la alimentación animal (en nuestro país ya son varios los establecimientos que lo están empleando, desplazando al suero tradicional).
- b. Someter el "permeado" a un proceso de hidrolización, obteniéndose un producto aceptable para la elaboración de galletitas (especialmente secas), (casse-croute), cakes, además en confituras, en caramelos, fondants, etc. Por supuesto, en todos los casos como sustituto de la sacarosa.

En Japón el 30 al 40% de los yogurt que están en el mercado, son en base a lactosa hidrolizada. En Italia existen leches parcialmente delactosadas que llegan a un tenor del 75%. En los Estados Unidos las personas con rechazo pueden comprar el sachet que contiene la enzima junto con la leche. En Francia ya se han hecho



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

experimentos con éxito de elaborar una "melaza" de lactosa hidrolizada teniendo como base el empleo del permeado. Además se han producido distintos tipos de jarabe de lactosa hidrolizada compitiendo no solamente con la sacarosa sino también con la glucosa.

- c. El "permeado" como materia prima para la elaboración de "conglomerados" o "briquettes" productos en forma de ladrillos para la alimentación de ganado (particularmente vacuno). Este producto no sólo ya encontró aceptación en Alemania y Holanda (y ahora también en Francia) sino que soluciona sensiblemente el problema de la contaminación. El lactosuero y/o el permeado junto con la paja de cereales y los residuos de cebada que quedan de la elaboración de la cerveza constituyen las materias primas básicas de este producto (35%; 55% y 10%). Holanda soluciona el problema de los residuos de cebada importando desde Francia.

2. El suero lácteo desecado por spray como producto de exportación hacia países de menor desarrollo.

El mercado interno y latinoamericano (la máxima importación en los últimos años fue de 5.500 toneladas aproximadamente) no absorbería la producción estimada que de ser procesada alcanzaría a 130.000 Tn/año. De ser procesada una parte quedaría el problema del efluente, salvo que se prevea la posibilidad de ser destinada a la fabricación de proteínas.

Se descartaría la elaboración de suero desmineralizado, no precisamente por las razones de costo que implica la proteína desmineralizada, sino en particular por la restricción que aparece en el mercado de productos debido a su naturaleza oligopólica ya que en la mayor parte de los países latinoamericanos los usuarios, son las mismas firmas (salvo una) que operan en nuestro país.

De todas maneras por el lado de los costos existe una nueva alternativa tecnológica que esta dando inesperados resultados en algunos

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

países. Es un procedimiento sueco denominado SMR - Procedimiento sueco para la elaboración de sustancias lácteas. (9) Las inversiones iniciales para el SMR son mayores, pero también son mayores los rendimientos.

CUADROS

CUADRO Nº 1

País	Año	Total de Defunciones del País (Todas las causas) %	Total de Defunciones de- bidas a: Enteritis y otras enfer- medades diarreicas, avita- minosis y otras deficien- cias nutricionales anemia %
Argentina	1970	100	3.8
Chile	1975	100	4.7
Colombia	1974	100	10.7
Ecuador	1974	100	16.8
México	1974	100	14.2
Paraguay	1975	100	11.8
Perú	1972	100	15.0
Uruguay	1976	100	2.7
Venezuela	1975	100	7.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Organización Panamericana de la Salud.

Se carecen de datos de Brasil y Bolivia.

## CUADRO N° 2

CONSUMO DE LECHE EN POLVO POR HABITANTE  
DE LOS PAISES DE LA A.L.A.D.I.

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Argentina	1.5	1.5	1.6	2.2	2.1	2.2	2.5	2.5	2.3	2.9
Bolivia	0.6	0.8	0.4	0.6	0.4	0.5	0.6	1.5	1.2	1.9
Brasil	1.0	1.1	1.0	1.2	1.3	1.1	1.4	1.5	1.3	1.3
Chile	1.7	4.2	3.2	6.2	3.0	5.0	4.8	4.8	4.6	4.5
Colombia	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.6	1.0	1.1	1.3	0.8
Ecuador	0.6	0.8	0.8	0.7	0.9	1.2	0.8	0.8	1.1	1.3
Mexico	1.2	1.2	1.2	1.9	0.6	1.2	1.3	1.4	1.8	3.4
Paraguay	0.4	0.5	0.5	0.1	0.1	0.02	0.09	0.08	0.7	-
Perú	1.8	2.0	1.7	1.9	2.0	1.8	1.6	0.1	0.8	1.9
Uruguay	0.10	0.07	-	0.16	-	0.06	0.27	0.57	0.31	-
Venezuela	4.6	4.9	7.7	5.9	7.4	9.5	10.1	9.8	10.2	11.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos de F.A.O.

CUADRO Nº 3PRODUCCION DE LECHE ENTERA FRESCAPARTICIPACION PORCENTUALPAISES DE LA ALADI

	1978 %	1979 %	1980 %
	100	100	100
Argentina	17.7	18.3	18.8
Bolivia	0.2	0.2	0.2
Brasil	35.7	34.5	34.5
Chile	3.4	3.4	3.4
Colombia	8.0	8.1	8.0
Ecuador	2.9	1.9	1.7
México	21.8	23.2	23.3
Paraguay	0.5	0.5	0.4
Perú	2.8	2.8	2.6
Uruguay	2.7	2.7	2.7
Venezuela	4.3	4.4	4.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos de F.A.O.

CUADRO Nº 4PRODUCCION DE QUESO

(En miles de toneladas métricas)

AREAS	1975	1976	1977	1978	1979
Africa	257.1	258.9	262.3	267.3	277.6
América del Norte	1.589.9	1.838.3	1.869.9	1.963.6	2.076.4
América del Sur	405.7	426.9	435.7	445.6	447.4
Asia (Exc. URSS)	2.147.8	2.199.5	2.235.2	2.289.0	2.332.0
Comunidad Econó- mica Europea	2.853.5	2.931.9	3.077.8	3.169.1	3.270.1
EPTA	391.6	416.0	429.4	464.1	472.4
Europa del Este	477.5	531.8	552.7	565.7	591.3
Otros de Europa	301.1	327.5	307.0	319.7	349.9
URSS	537.9	588.0	627.7	664.5	673.3
Oceanía	187.2	107.8	184.5	193.9	232.0
TOTAL	9.149.3	9.726.1	9.982.2	10.342.5	10.722.4

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico  
Naciones Unidas.

CUADRO Nº 5EXPORTACIONES DE SUERO CONCENTRADO

Toneladas Métricas

	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Francia	114.742	129.090	155.725
Holanda	50.184	58.117	59.455
República Federal Alemana	44.500	53.914	83.313
Bélgica-Luxemburgo	10.596	16.774	24.928
Estados Unidos	9.133	22.000	18.464
Reino Unido	11.310	11.264	12.171
Oceanía	3.027	9.244	7.971
Resto	4.784	6.265	10.565
Mundo (1)	248.276	306.668	372.592

Fuente: Elaboración propia en base a datos de F.A.O.



CUADRO N° 6IMPORTACIONES DE SUERO CONCENTRADOToneladas Métricas

	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Holanda	97.997	112.733	143.172
República Federal Alemana	50.609	43.761	47.162
Italia	29.593	33.712	54.627
Bélgica-Holanda	16.573	21.444	33.203
España	14.982	21.879	32.320
Japón	11.169	10.931	9.577
Reino Unido	4.215	4.866	6.409
Resto	33.755	44.795	59.213
Mundo	258.893	294.170	386.683

Fuente: Elaboración propia en base a datos de F.A.O.

CUADRO N° 7

PRODUCCION EN MILES DE TONELADAS

Producto	Países	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Macarrones	Brasil Chile Ecuador México	234	261	299	344	358	347	360	336	348	359
Biscuits	Bolivia Brasil Chile Colombia Ecuador Paraguay Perú Venezuela	357	339	372	574	660	476	733	852	887	910
Chocolates	Bolivia Brasil Chile Colombia Ecuador Perú Venezuela	122	127	131	124	139	128	128	128	129	129
Salchichas	Bolivia Brasil Colombia Ecuador México Perú Venezuela	132	142	127	126	117	130	139	117	137	124
Cremas Heladas	Bolivia Brasil Chile Colombia Ecuador Paraguay Venezuela	140	158	146	102	171	143	145 —	144	157	142

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico

Naciones Unidas

CUADRO N° 8PRODUCCION DE BISCUITS

(EN MILES DE TONELADAS METRICAS)

AREAS	1975	1976	1977	1978	1979
AFRICA	100.4	111.5	107.5	118.6	127.3
AMERICA DEL NORTE	460.2	493.2	472.5	487.0	487.0
AMERICA DEL SUR	295.1	286.3	379.1	400.2	423.4
ASIA (EXC.URSS)	610.3	685.2	710.5	725.7	776.7
COMUNIDAD ECO- NOMICA EUROPEA	1709.5	1797.3	1882.1	1886.6	1865.5
EPTA	136.3	141.5	145.5	146.7	148.6
EUROPA DEL ESTE	211.7	220.5	218.8	223.8	230.8
OTROS DE EUROPA	253.1	269.6	306.4	318.9	328.0
URSS	597.2	614.3	653.7	669.8	684.1
OCEANIA	145.3	146.9	149.9	146.6	149.1
TOTAL	4483.1	4766.3	5026.0	5123.9	5220.5

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico.  
Naciones Unidas.

CUADRO N° 9PRODUCCION DE CHOCOLATES

(EN MILES DE TONELADAS METRICAS)

AREAS	1975	1976	1977	1978	1979
AFRICA	311	32.1	32.5	37.5	34.5
AMERICA DEL NORTE	900.8	895.4	901.9	894.6	951.1
AMERICA DEL SUR	127.7	128.1	128.2	128.8	128.6
ASIA (EXC.URSS)	190.5	195.0	184.5	197.6	200.5
MERCADO COMUN EUROPEO	1256.1	1366.9	1397.4	1420.3	1457.5
EPTA	174.6	187.1	193.4	190.3	193.4
EUROPA DEL ESTE	249.6	266.7	247.8	246.4	260.7
OTROS DE EUROPA	113.1	126.1	118.6	119.7	524.6
URSS	531.7	545.4	341.1	362.6	426.2
OCEANIA	73.7	82.1	67.7	66.4	63.6
TOTAL	3648.9	3824.9	3613.1	3664.2	3840.7

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico.  
Naciones Unidas.

CUADRO Nº 10PRODUCCION DE MACARRONES

(En miles de toneladas métricas)

AREAS	1975	1976	1977	1978	1979
Africa	364	381	919	453	479
América del Norte	1.323	1.338	1.244	1.367	1.363
América del Sur	242	259	276	302	324
Asia (Excl.URSS)	1.645	1.639	1.598	1.696	1.724
Comunidad Económica Europea	2.341	2.516	2.514	2.537	2.587
EPTA	106	11	119	116	140
Europa del Este	250	266	255	280	287
Otros de Europa	216	230	131	226	236
URSS	1.337	1.476	1.491	1.454	1.499
Oceanía	30	30	33	32	30
TOTAL	7.854	8.246	8.180	8.463	8.669

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico Naciones Unidas.

CUADRO N° 11

PRODUCCION DE SALCHICHAS

(En miles de toneladas métricas)

Areas	1975	1976	1977	1978	1979
Africa	58	69	68	65	64
América del Norte	189	174	169	203	184
América del Sur	113	116	116	137	124
Asia (excl.URSS)	205	227	252	250	259
Comunidad Ec. Europea	921	959	975	1.199	1.233
Epta	317	311	293	304	324
Europa del Este	987	1.010	1.026	1.031	1.048
Otros de Europa	117	138	146	160	181
TOTAL	2.907	3.004	3.045	3.349	3.417

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anuario Estadístico de las Naciones Unidas.

## CUADRO Nº 12

## PRODUCCION MUNDIAL DE SUERO DE QUESO EN POLVO

En Toneladas

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
MUNDO	339.722	375.800	611.245	684.847	681.000	885.746	904.443	967.178	1.016.156	995.247
A. DEL NORTE	171.012	179.300	377.587	417.462	395.000	337.444	324.792	367.578	383.120	356.077
EE.UU.	144.704	15.500	350.371	386.164	365.000	300.168	283.607	319.901	332.455	300.232
Canadá	26.308	24.300	22.216	31.298	30.000	37.276	41.185	47.617	50.665	55.845
A. DEL SUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASIA	-	-	2.758	2.872	2.900	3.136	4.140	4.300	8.620	8.700
China	-	-	2.758	2.872	2.900	3.136	4.140	4.300	8.620	8.700
EUROPA	168.710	196.500	230.900	264.513	283.100	545.166	575.511	595.300	615.157	622.500
Holanda	40.000	40.000	45.000	46.700	48.400	153.819	156.016	155.000	151.700	155.200
Francia	114.510	140.000	165.500	200.613	212.700	223.000	241.000	248.500	255.000	255.000
Finlandia	14.200	16.500	16.400	17.200	22.000	21.400	24.000	25.000	27.000	27.900
R.F.A.	-	-	-	-	-	101.129	99.629	109.300	118.466	118.500
OCEANIA	-	-	-	-	-	-	-	-	9.289	7.970
Australia	-	-	-	-	-	-	-	-	5.530	4.270
Nueva Zelanda	-	-	-	-	-	-	-	-	3.729	3.700

Fuente: Datos de F.A.O.

No están incluidos los datos de la Unión Soviética.

## 5. Referencias

- (1) En 1950 expertos de la F.A.O. consideraban que el lactante debía consumir 850 ml/día. Más tarde se redujo ese valor.
- (2) "...en segundo término, cabe señalar las propiedades antiinfecciosas naturales de la leche de mujer, relacionada quizás con su elevado contenido de lisozima (que aparentemente es más bien un conservador propio de la leche), de inmunoglobulinas (sobre todo IgA en el calostro) y, posiblemente, también la presencia de corticoides. El efectos antibacteriano de la leche de mujer en la edad temprana del lactante se dirige en particular, contra la infección enteral, es decir, que este alimento ejerce un efecto antidiarréico específico" (Instituto Nutroterápico Kasdorf) p. 1007/72.
- (3) La inclusión de la "lactulosa" en los alimentos para lactantes impide el desarrollo de bacterias putrefactivas y patógenas en el intestino del lactante.
- (4) F.A.O. 1980 - Grupo Asesor sobre proteínas y calorías del sistema de la Naciones Unidas.
- (5) Anuario Estadístico de las Naciones Unidas - 1980
- (6) F.A.O.
- (7) La soja como sustituto del lactosuero, aunque actualmente la proteína de soja está constituyendo un sustituto de importancia.
- (8) Deutsche Molkerei Zeitung 1981



- (9) Las ventajas más importantes que se obtienen con el empleo del procedimiento SMR, respecto a los procedimientos tradicionales (intercambio iónico, electrodiálisis) son:
- Bajos costos corrientes en comparación con las tecnologías tradicionales debido fundamentalmente a la recuperación de los generadores.
  - Medio ambiente favorecido a causa de pérdidas pequeñas de suero desecado y sólo de la mitad del volumen de sal en comparación con los procedimientos alternativos.
  - Reducidas variaciones en el pH durante el proceso de ionización (normalmente de 6,5 hasta 8,2) producen daños mínimos en las proteínas del suero y, como consecuencia de esto, insignificantes eliminaciones de las proteínas desnaturalizadas en la resina.
  - El procedimiento está preparado para una óptima recuperación del calor.
  - El método de ionización se lleva a cabo con bajas temperaturas de 5°C garantizando un buen estado bacteriológico del producto.
  - Este método también puede ser empleado en la desmineralización del suero para lactohidrolizar el permeado.

6. PRINCIPALES INSTITUCIONES Y EMPRESAS CONSULTADAS.

- . Naciones Unidas
- . Cátedra de nutrición de la Facultad de Medicina
- . Centro de la industria lechera
- . Kasdorf S.A.
- . La Vascongada S.A.
- . La Serenisima S.A.
- . Nestle S.A.
- . Saccan S.A.
- . La Panificación Argentina S.A.
- . Fargo S.A.
- . John Wyeth S.A.
- . Frigoríficos
- . Agricolac S.A.

CAPITULO III

PROPUESTA DE PLANTA INTEGRAL DE  
ELABORACION DE DERIVADOS DEL SUERO

## III.1. INTRODUCCION

Como se desprende de las recomendaciones del análisis de mercado, las posibilidades de los derivados del suero son muy amplias para la mayoría de estos productos y, en especial, para el polvo de suero seco, el concentrado proteico y el jarabe de lactosa hidrolizada.

Por lo tanto, en el presente capítulo se propone un proyecto de planta integral con dos líneas distintas de producción. Una de obtención de suero seco (secado por spray) y otra de obtención de concentrado proteico (producto de ultrafiltración) como producto principal y un subproducto denominado "permeado", que como resultado de un proceso de fermentación y destilación, permitirá obtener alcohol etílico (del tipo "buen gusto").

En cuanto al jarabe de lactosa hidrolizada se analiza la posibilidad de producirlo a muy bajo costo y comercializarlo en forma líquida. No obstante, y debido a que no se recibió la información solicitada al exterior (se requieren equipos importados) sobre cotizaciones de equipos para este proceso, en particular la parte de secado, no pudo realizarse la viabilidad económica del mismo.

Compatibilizando las recomendaciones del análisis de mercado con los datos de cotizaciones de equipos obtenidos se propuso efectuar la evaluación de una planta integral con capacidad para procesar 400 millones de litros de suero por año. Esta materia prima sería provista por aproximadamente 20 empresas ubicadas en un radio de 80 km. alrededor de Rafaela, Provincia de Santa Fe.

La mitad del volumen considerado permitirá abastecer una línea de secado por spray que producirá 12.660 toneladas anuales de polvo de suero.

Los 200 millones de litros anuales restantes serán materia prima para una línea que, por medio de ultrafiltración, permitirá obtener 2.078 toneladas de polvo proteico de suero por año. El subproducto de este proceso, llamado "permeado", será sometido a procesos de fermentación y destilación a efectos de obtener 4.816.500 litros de alcohol etílico.

## III.2. MATERIA PRIMA

III.2.1. Descripción, calidad, composición

El suero de quesería se define como el líquido resultante de la coagulación y acidificación de la leche, después de la separación de la caseína y la mayor parte de la grasa.

Este subproducto de la fabricación del queso y/o la caseína contiene, aproximadamente, el 50% de los sólidos que se encuentran normalmente en la leche y es especialmente rico en proteínas y calcio. Además contiene lactosa, sales y grasa.

Una composición típica sería:

Proteína	0,68
Lactosa	4,58
Grasa	0,5
Sales minerales	0,5
Agua	93,74

Las características de calidad y acidez del suero dependen del tratamiento aplicado ni bien se obtiene y del tipo de queso del cual proviene. El suero dulce se produce cuando se procede a la coagulación por acción del cuajo; el suero ácido, cuando se agregan ácidos para separar la caseína. Otro factor que incide en el aumento de la acidez es la generación de ácido láctico por acción de una enzima sobre la lactosa. Un tratamiento previo adecuado impedirá o disminuirá la actividad de esta enzima.

En el Capítulo N° 1 se ha estimado que el 60-65% del suero producido en la zona en cuestión es dulce y el 35-40% restante es ácido.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### III.2.2. Tratamiento previo

El suero debe ser sometido a un tratamiento previo en forma inmediata a su generación.

Esto se debe a que los altos contenidos de lactosa (4,2 a 4,7) y la humedad (90-94%) hacen de este producto una materia lábil al ataque de los microorganismos.

Dicho tratamiento que debe estar a cargo del proveedor de la materia prima es indispensable para garantizar la eficiencia del proceso industrial posterior, comprende las siguientes operaciones:

#### 1) Clasificación o separación de "finos":

Los "finos", restos de caseína en suspensión se separan por medio de hidrociclones y pueden reciclarse para obtener un queso de determinadas características.

Los hidrociclones son separadores estáticos donde la fuerza centrífuga se genera por rotación del líquido sobre sí mismo en un tubo cónico fijo.

Este tratamiento debe efectuarse lo antes posible para evitar el deterioro de las partículas de caseína a recuperar.

#### 2) Separación de la grasa

Dado que la mayoría de los quesos se hacen a partir de la leche entera o parcialmente descremada, una pequeña porción de la grasa queda en el suero. Ello puede eliminarse por medio de una centrífuga y reciclarse para su aprovechamiento en queso o manteca.

#### 3) Enfriamiento

Para preservar al suero hasta 24 horas es necesario un enfriamiento perma-

nente a 4°C. El agregado de agua oxigenada o algún otro conservador (hidrosulfitos de sodio o magnesio) permitido asegurará la eficiencia de esta operación.

#### 4) Transporte:

Una vez efectuadas las operaciones de separación de finos y desnatado el suero, está en condiciones de ser enviado a la planta de industrialización integral por medio de camiones frigoríficos.

### III.2.3. Volúmenes disponibles

De acuerdo a la información que se desprende del Capítulo N° 1 (Disponibilidad de materia prima) existen seis departamentos que producen 498 millones de litros anuales de suero, contemplando en el cálculo solamente las empresas que procesan más de 20.000 litros diarios de leche.

Considerando que una gran proporción de este volumen se destina a la alimentación de cerdos y previendo un aumento en el futuro de la producción de quesos se decidió estimar el volumen de la materia prima en 400 millones de litros anuales.

A efectos de los cálculos posteriores de capacidad a instalar se considerará un volumen de 35.000 lt/hr. para abastecer la planta de obtención de concentrado proteico y un volumen de 33.500 lt/hr de suero para la planta de secado de suero.

### III.2.4. Precio de venta de la materia prima

Del análisis del proceso de tratamiento previo surge que, si bien el fabricante de queso y, en este caso, proveedor de la materia prima, incurre en la inversión de las instalaciones de purificación de suero, a su vez se beneficia con la recuperación de las partículas de caseína y la grasa.

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

Por consiguiente, a efectos de calcular el precio de venta no se considerarán los gastos ocasionados por el tratamiento previo.

Por lo tanto, se tomará en cuenta el valor del suero dado por el Capítulo I es decir, 1.400 gr. de carne de cerdo tienen precio equivalente a 1000 lt. de suero. Tomando el precio de venta del kilo vivo de cerdo correspondiente a la última semana de noviembre de 1982 resulta un precio de venta del suero de \$ 34.- el litro.



## III.3. LOS PRODUCTOS

Los productos obtenidos a partir de la utilización del suero lácteo no figuran en el Código Alimentario Argentino, por lo tanto, sería necesario sugerir a la comisión revisora respectiva dependiente de la Secretaría de Estado de Salud Pública el estudio y posterior introducción de los productos que se describen a continuación.

III.3.1. Descripción, composición y aplicaciones

## a) Polvo de suero:

Este producto obtenido por evaporación y secado por atomización posee la siguiente composición porcentual aproximada:

proteínas	10,62
lactosa	79,65
grasas	0,88
cenizas	8,85

Debido al alto contenido de lactosa y sales minerales su uso, preferentemente, estaría orientado a la alimentación animal, es decir que puede utilizarse como ingrediente de alimentos balanceados. No obstante según A.J. Amos en página 657: "Se emplea en la fabricación de pan, galletas, etc., y por inversión de la lactosa a dextrosa, mucho más dulce, se obtiene un agente edulcorante muy útil y barato".

## b) Concentrado proteico de suero:

Este producto obtenido por separación de la lactosa y minerales del suero por el mecanismo de la ultrafiltración, posee las proteínas comunes de las leches maternas. Por tal motivo su uso más importante es como ingrediente en la fabricación de leches en polvo para bebés.

Si bien a la salida del equipo de ultrafiltración se obtiene un producto apto para agregar al dulce de leche, quesos blandos, yogur, con un secado posterior se torna totalmente estable y puede expendirse para

enriquecer productos de bajo valor nutritivo (fideos, pan, galletitas, etc.).

Este producto tiene propiedades de carácter estructural como ligante de humedad, emulsificante, gelificante y puede reemplazar al huevo en la industria panadera y de repostería.

Los ensayos efectuados en las instalaciones del Instituto de Tecnología de Alimentos dieron como resultado un producto de la siguiente composición porcentual:

proteínas	65
lactosa	19
grasa	7
cenizas	4
agua	5

Esta composición puede variar, para adaptarlo a la aplicación que se le quiera dar, modificando las variables del proceso.

c) Jarabe de lactosa hidrolizada:

Por hidrólisis de la lactosa se obtiene jarabe de glucosa-galactosa, tiene la propiedad de ser un edulcorante de mucho mayor grado que el azúcar del cual proviene.

Este edulcorante tiene aplicación en la formulación de caramelos y gomas de mascar y en repostería. La introducción en el mercado de algunos países desarrollados se ha efectuado gracias a la propiedad que tiene este producto de no producir caries dentales.

Por hidrólisis directa del suero concentrado a la mitad de su volumen puede obtenerse un jarabe también de buenas propiedades edulcorantes y, además, funcionales. Este producto tiene un poder edulcorante por kilogramo equivalente a alrededor de 300 gr de azúcar común (sacarosa) y puede almacenarse a temperatura ambiente sin problemas de cristalización ni de contaminación microbiana.

d) Alcohol:

Por fermentación del suero lácteo por medio de micro-organismos específicos puede obtenerse alcohol "buen gusto" es decir apto para alimentación humana.

3.2. Volúmen a producir

a) Polvo de suero seco:

Mediante evaporación y secado de 200 millones de litros anuales de suero se obtendrán 12.660 toneladas de polvo de suero seco.

Para arribar a este volúmen se procesarán 33.500 kg de suero durante 300 días por año operando 20 horas diarias.

b) Concentrado proteico de suero:

Mediante procesos de ultrafiltración, evaporación y secado de 200 millones de litros de suero anuales puede obtenerse poco más de 2.078 toneladas de concentrado proteico.

Este volumen resulta de considerar un tiempo de funcionamiento diario de 20 horas durante nueve meses y medio de trabajo anuales.

c) Jarabe de lactosa hidrolizada:

Por desmineralización del permeado y posterior hidrólisis, evaporación y secado puede obtenerse aproximadamente 1600 kg/hs de jarabe de lactosa hidrolizada.

Considerando iguales tiempos de operación que para la obtención del concentrado proteico se pueden producir anualmente poco más de 9.152 toneladas de jarabe de glucosa-galactosa.

d) Alcohol:

Como producto de la fermentación alcohólica del permeado surgen 4.816 toneladas de alcohol etílico calidad "buen gusto".

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES****III.3.3. Precios de venta****a) Polvo de suero:**

El suero desecado en polvo se comercializaba en el Mercado Común Europeo a un precio de 20 CV de U\$S el kg en el año 1980.

**b) Concentrado proteico de suero:**

Este producto se comercializa en el mercado internacional a 3 U\$S el kilo si su concentración proteica es total. En nuestro caso consideramos un precio de 2 u\$s.

**c) Jarabe de lactosa hidrolizada:**

Este producto no tiene un precio definido porque no se comercializa en el mercado interno. Por lo tanto podemos adjudicarle un precio de venta de \$ 10.000 el kilogramo para que pueda competir con el azúcar en repostería, elaboración de galletitas y otras aplicaciones.

**d) Alcohol calidad "buen gusto":**

Este producto se cotiza en el mercado internacional a un precio de 39 cv de u\$s/lt.

### III.4. PROPUESTA DE PLANTA INTEGRAL

En la figura N°1 puede apreciarse el diagrama de flujo de la planta integral con sus dos principales líneas de producción: Una de obtención de suero seco y la otra para producción de suero de alto contenido proteico y obtención de permeado como subproducto, del cual por fermentación y destilación podrá obtenerse alcohol etílico.

#### 4.1. Macrolocalización

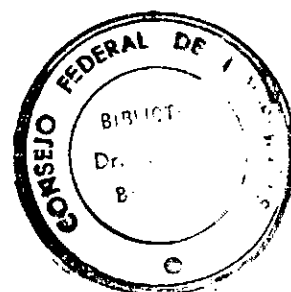
El volumen de suero adoptado para desarrollar este anteproyecto se produce en un radio aproximado de 80 km. tomando como centro la ciudad de Rafaela. Debido al carácter perecedero del suero y a su elevado costo de transporte se considera que la localización de la planta debe coincidir con el centro de la zona productora. Por lo tanto la ciudad de Rafaela o sus alrededores se presenta como un lugar adecuado para la implantación, debiendo realizarse posteriormente la micro ubicación de la planta industrial.

#### 4.2. Línea de secado de suero.

##### 4.2.1. Descripción.

La línea de secado de suero cuya descripción puede apreciarse en el informe parcial anterior, será capaz de procesar la mitad de la producción de suero de la zona, es decir 200 millones de litros anuales.. Procesará 33.500 lts./hora de suero y operará 24 horas diarias (20 horas de producción y 4 de limpieza y mantenimiento) durante 300 días/año.

La primera etapa del proceso es una concentración que operará con un evaporador de cuatro efectos. Su capacidad de evaporación será de 29.406 kg/hora. Concentrará la solución ingresante desde una concentración de sólidos totales de 6,11% hasta el 50%.



## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	Caudal lt/hora	Concentración sólidos totales %
Alimentación	33.500	6,11
Sálida	4.094	50
Evaporación	29.406	0

La segunda etapa consiste en cristalizar la lactosa por medio de 4 tanques especiales para este uso de 20.000 litros cada uno de capacidad.

La tercera etapa consiste en secar el suero hasta un 3% de humedad por medio de un atomizador o secadero spray análogo a los usados para obtener leche en polvo.

	Caudal lt/hora	Concentración sólidos totales %
Alimentación	4.094	50
Sálida	2.110	97
Evaporación	1.984	0

La producción diaria de polvo de suero resulta de 42.200 kg. y, por consiguiente, la producción anual será de 12.660 toneladas.

#### 4.2.2. Inversiones en la planta de secado de suero (al 1º/12/82)

Según una cotización de la firma Agricolac S.A. representante de la empresa Anhidro, los costos estimados de las instalaciones de proceso son:

U\$S FOB DINAMARCA

1) Evaporador 4 efectos	923.000.=
2) Tanques de cristalización (4)	85.000.=
3) Secadero spray	870.000.=

TOTAL (Equipos de proceso y sus instalaciones accesorias)

1.878.000.=

Este valor se incrementa en 1,575 veces al considerar impuestos (10% por ser equipos que se importan bajo licencia argentina), seguro, flete, montaje y riesgos. Por lo tanto las inversiones en equipos de proceso resultan:

U\$S 2.957.850.=

(\$ 43.620-U\$S  
al 1/12/82)

\$ 129.021.417.000.=

Considerando además el valor de una caldera de fabricación nacional para producir 5.600 kg/h de vapor las inversiones en instalaciones totales resultan:

\$ 130.221.417.000.=

### III.4.3. LINEA DE OBTENCION DE CONCENTRADO PROTEICO DE SUERO Y ALCOHOL ETILICO

#### III.4.3.1. Descripción

La segunda línea procesadora de suero tendrá una capacidad para 200 millones de litros de materia prima por año. El caudal de alimentación será de 35.000 kg/hr, el tiempo de operación 20 horas diarias y el período de funcionamiento anual 285 días.

Como puede verse en el diagrama de flujo de la figura 2 el suero de leche dulce es sometido a una ultrafiltración por medio de membranas de gran superficie (779 m<sup>2</sup>) que producirán una separación del fluido en una solución rica en proteínas (cerca de 21%) y otra solución rica en lactosa y cenizas (5,2%).

Estos módulos de ultrafiltración colocados en serie son de funcionamiento continuo durante 20 horas y requieren una limpieza que insume 4 horas.

Diariamente se producirán 33.687 kg. de concentrado que será necesario secar por razones de comercialización, si bien es factible utilizar este producto directamente en el agregado a productos lácteos.

A efectos de reducir el contenido de agua al 50% es necesario efectuar una mayor concentración por medio de evaporadores.

Posteriormente la corriente salida del evaporador ingresa a un secadero spray del cual sale con un contenido de humedad del 3%.

En estas condiciones se producen 7.293 kg/día de polvo concentrado de suero en condiciones de envasarse para su posterior comercialización.



Para los 666.313 kg/día de permeado se propone efectuar una fermentación a efectos de degradar la lactosa hasta la obtención de alcohol etílico.

Esta propuesta se efectúa por las siguientes razones:

- a) El permeado tiene una demanda biológica de oxígeno muy alta, por lo tanto no puede evacuarse como un efluente más;
- b) La tecnología de fermentación es simple y accesible;
- c) El alcohol así obtenido resulta de mejor calidad que el obtenido por vía petroquímica y por ende mayor precio. Por otra parte, la tendencia mundial al uso de la vía fermentativa que responde al ahorro del recurso no renovable (petróleo) está confirmada por las estadísticas.

Mediante una destilación puede obtenerse alcohol buen gusto 96° . Con mayor grado de destilación puede llegar a obtenerse alcohol anhidro, producto de mejores posibilidades de mercado por su uso en el agregado en nafta para automotores.

A partir de esta operación se obtienen 16.900 litros diarios de alcohol.

III.4.3.2. Inversiones en la línea de obtención de concentrado proteico y de alcohol etílico (1-12-82)

La empresa NIRO ATOMIZER, representante en la Argentina de la firma PASILAC, proporcionó la cotización de la planta completa de ultrafiltración (comprende los módulos ultrafiltradores y las instalaciones auxiliares).

Los equipos de evaporación y secado fueron presupuestados por la firma Agricolac, representante de Anhidro.

Las inversiones en la planta de alcohol fueron extraídas de la publicación "Nuevos aspectos de la utilización del suero por fermentación" de North European Dairy Journal N°7/76 y actualizadas considerando la relación Corona/Dólar = 6,11 correspondiente al momento de la cotización.

planta ultrafiltración	U\$S 2.000.000.- FOB COPENAGUE
evaporadores y secadero spray	U\$S 360.000.- FOB "
planta de fermentación de permeado y	
destilación p/obtención de alcohol	U\$S <u>1.433.000.-</u> FOB "
	U\$S 3.793.000.- FOB "

Dado que las plantas de ultrafiltración pueden adquirirse "llave en mano" serán objeto de un gravamen a la importación del 10%. Los equipos spray por ser de licencia argentina también sufren el impuesto de 10%. Por lo tanto por tratarse de importaciones desde puerto dinamarcués su valor FOB se verá incrementado en un 40% para considerar impuesto, seguro y flete.

Considerando un porcentaje de 10% sobre las inversiones fijas para montaje y 5% para riesgos o imprevistos el valor final de las instalaciones fijas resultará de \$ 260.584.000.000.- considerando una cotización del dólar de \$ 43.620.- correspondiente al 1-12-82.

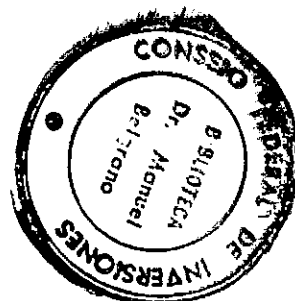
III.4.4. Evaluación Económica de la Planta IntegralIII.4.4.1. Inversiones fijas

Terreno	3.000.000.000.-
Obras civiles (6.500.000 \$/m <sup>2</sup> cubierto) 9.000 m <sup>2</sup> cubiertos, 1000 m <sup>2</sup> s/cubiertos	62.500.000.000.-
Máquinas y equipos (de proceso, auxiliares, cañerías y montaje)	390.805.417.000.-
Rodados (flota de 20 camiones frigoríficos de 20.000 lt)	34.000.000.000.-
TOTAL INVERSIONES FIJAS	490.305.417.000.-

Estos valores como todos los correspondientes a la evaluación económica están referidos al día 1-12-82.

III.4.4.2. Ingresos por ventas

	precio por kg \$	cantidad kg	total anual
Suero desecado	8.724 (0,20 U\$S)	12.660.000	110.445.840.000
Concentrado proteico de suero seco	87.240 ( 2 U\$S)	2.078.515	181.329.000.000
Alcohol buen gusto	17.012 (0,39 U\$S)	4.816.500	81.938.200.000
TOTAL INGRESOS			373.713.040.000



## III.4.4.3 COSTOS

1.- Materia prima

Precio del suero lácteo	13.600.000.000.-
(\$34.000.- el kg vivo cerdo = 1.000 lt suero)	

2.- Amortizaciones

## Obra civil:

Inversión	62.500.000.000.-
2% sobre la inversión	1.250.000.000.-

## Maquinarias y equipos:

Inversión	390.805.417.000.-
10% S/inversión	39.080.541.700.-

## Rodados

Inversión	34.000.000.000.-
20% S/inversión	6.800.000.000.-

TOTAL AMORTIZACIONES	47.130.541.000.-
----------------------	------------------

3.- Energía y combustibles

. Energía eléctrica	5.025.020.000.-
---------------------	-----------------

Potencia instalada 800 kw

Consumo estimado (30%) = 240 kw

precio del Kw \$3.489,60

. Fuel Oil p/caldera 450 kilos/h	6.291.000.000.-
----------------------------------	-----------------

precio fuel oil \$2.330/kg

Tiempo de funcionamiento 6.000 horas

Total energía y combustible	11.316.020.000.-
-----------------------------	------------------

4.- Mantenimiento

Se estima un 3% de la inversión en máquinas y equipos 11.724.162.000.

5.- Seguros

## . S/obra civil

Monto asegurado 62.500.000.000.

prima 1.21%

seguro sobre obra civil 756.250.000.

## . S/máquinas y equipos

Monto asegurado 390.805.417.000.

prima 6,5%.

seguro sobre máquina y equipos 2.540.232.500.

TOTAL SEGUROS 3.296.482.500.

6.- Imprevistos y otros

Estimado en \$200.000.000.- por mes 2.400.000.000.

7.- Mano de obra directa

Personal ocupado en tres turnos.

Cargo	cantidad	turno	salario	\$/mes
Jefe de turno	3	1	15.000.000.-	45.000.000.
Técnicos p/mantenimiento	3	1	12.000.000.-	36.000.000.
Operarios	20	3	6.000.000.-	360.000.000.
Total \$/mes salarios				441.000.000.
Considerando 13 meses				5.733.000.000.
Cargas Sociales 35%				2.006.550.000.
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA				7.739.550.000.

8.- Mano de obra indirecta

	cantidad	\$/mes
Jefe de producción	1	19.000.000.-
Tecnólogo y analista de laboratorio	1	14.000.000.-
Técnico mecánico	1	12.000.000.-
Total salario por mes		45.000.000.-
Total salarios 13 meses		585.000.000.-
considerando 35% de cargas sociales		204.750.000.-
TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA		\$ 789.750.000.-

9.- Gastos de administración

Personal administrativo	cantidad	\$/mes	
Gerente	1	25.000.000.-	25.000.000.
empleados de escritorio	3	7.000.000.-	21.000.000.
Total salarios por mes			46.000.000.
Total salarios por año (13 meses)			598.000.000.
cargas sociales 35%			209.300.000.
TOTAL PERSONAL ADMINISTRATIVO			\$ 807.300.000.
Gastos administrativos			
Se estima en 100.000.000 \$/mes (12 meses)		1.200.000.000.-	
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$ 2.007.300.000.-	

10.- Gastos de comercialización

Estimado un 5% del monto de las ventas.	18.685.652.000.-
TOTAL GASTOS DE COMERCIALIZACION	18.685.652.000.-

## COSTO ANUAL

	Constantes	Variables	Total
1 - COSTO DE PRODUCCION			
. Materia Prima	--	13.600.000.000	13.600.000.000
. Mano de obra directa	--	7.739.550.000	7.739.550.000
. Mano de obra indirecta	789.750.000	--	789.750.000
. Amortizaciones	47.130.541.000	--	47.130.541.000
. Energía y Combust.	--	11.316.020.000	11.316.020.000
. Mantenimiento	11.724.162.000	--	11.724.162.000
. Seguros	3.296.482.000	--	3.296.482.000
. Otros	600.000.000	1.800.000.000	2.400.000.000
TOTAL COSTO DE PRODUCCION	63.540.935.000	34.455.570.000	97.996.505.000
2 - GASTOS DE ADMINISTRACION			
. Personal	807.300.000	--	807.300.000
. Gastos	1.200.000.000	--	1.200.000.000
TOTAL GASTOS ADMINISTRACION	2.007.300.000	--	2.007.300.000
3 - GASTOS DE COMERCIALIZACION			
. Personal y gastos	6.228.550.000	12.457.101.000	18.685.652.000
TOTAL GASTOS COMERCIALIZACION	6.228.550.000	12.457.101.000	18.685.652.000
TOTAL COSTO ANUAL	71.776.785.000	46.912.671.000	118.689.457.000

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES****III.4.4.4. Conclusiones**

Las inversiones en instalaciones fijas se han cotizado en 490 mil millones de pesos.

Los ingresos por ventas anuales se estiman en 374 mil millones de pesos y, habiéndose calculado un costo total estimativo de 119 mil millones de pesos, la utilidad bruta resulta ser de 255 mil millones de pesos por año.

Hay que tener en cuenta que en el cálculo de los ingresos por ventas se supuso que se coloca en el mercado la totalidad de la producción de la planta, trabajando esta al máximo de su capacidad productiva. Por otro parte, en el cálculo de costos no se tuvieron en cuenta los costos de financiamiento. Asimismo, el activo de trabajo no fue incluido en el cálculo de las inversiones.

Sin perder de vista estas aclaraciones, de todos modos la utilidad bruta resulta ser lo suficientemente alta como para que se presente atractiva la inversión en este tipo de industrias. Desde ya que, para una mejor toma de decisión será necesario profundizar en los aspectos técnicos y en la evaluación económica a nivel de anteproyecto definitivo.



III.4.5. Otras alternativas de industrialización del suero.

III.4.5.1. Obtención de jarabe de suero de lactosa hidrolizada.

Esta alternativa se propone a efectos de dar una solución rápida y de muy bajo costo al problema ocasionado por el suero.

La empresa Laboratorios Miles de Argentina proveedora de la enzima, ha efectuado un desarrollo para la obtención de este jarabe que comprende las siguientes operaciones:

- a- Estabilización del suero
- b- Hidrólisis de la lactosa hasta un 80 - 90%
- c- Concentración de suero hasta 70 - 75% de sólidos totales
- d- Envase en tambores de 200 lt, a granel, etc.

Como se dijo anteriormente esta alternativa no pudo desarrollarse como las anteriores, debido a la falta de información, no enviada por la empresa extranjera FILTER MAT de Dinamarca, que fábrica este tipo de equipos.

III.4.5.2. Precóncentrado de suero en planta elaboradora de queso por destilación solar.

Esta alternativa está en estudio. Cabe la posibilidad de efectuar una experiencia de destilación por medio de un destilador solar que permitiría separar una porción del agua contenida en el suero. De esta forma se reduciría el volumen del suero, situación que favorecería el almacenamiento y el transporte. Debido a que los equipos de destilación solar son muy económicos y prácticamente no poseen gastos operativos esta alternativa se presenta como muy interesante. Cabe destacar que esta alternativa es muy incipiente dado que aún se encuentra en la etapa investigación científico tecnológica dentro de los Organismos competentes.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

FIGURA 1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PLANTA INTEGRAL DE OBTENCION DE DERIVADOS DE SUERO

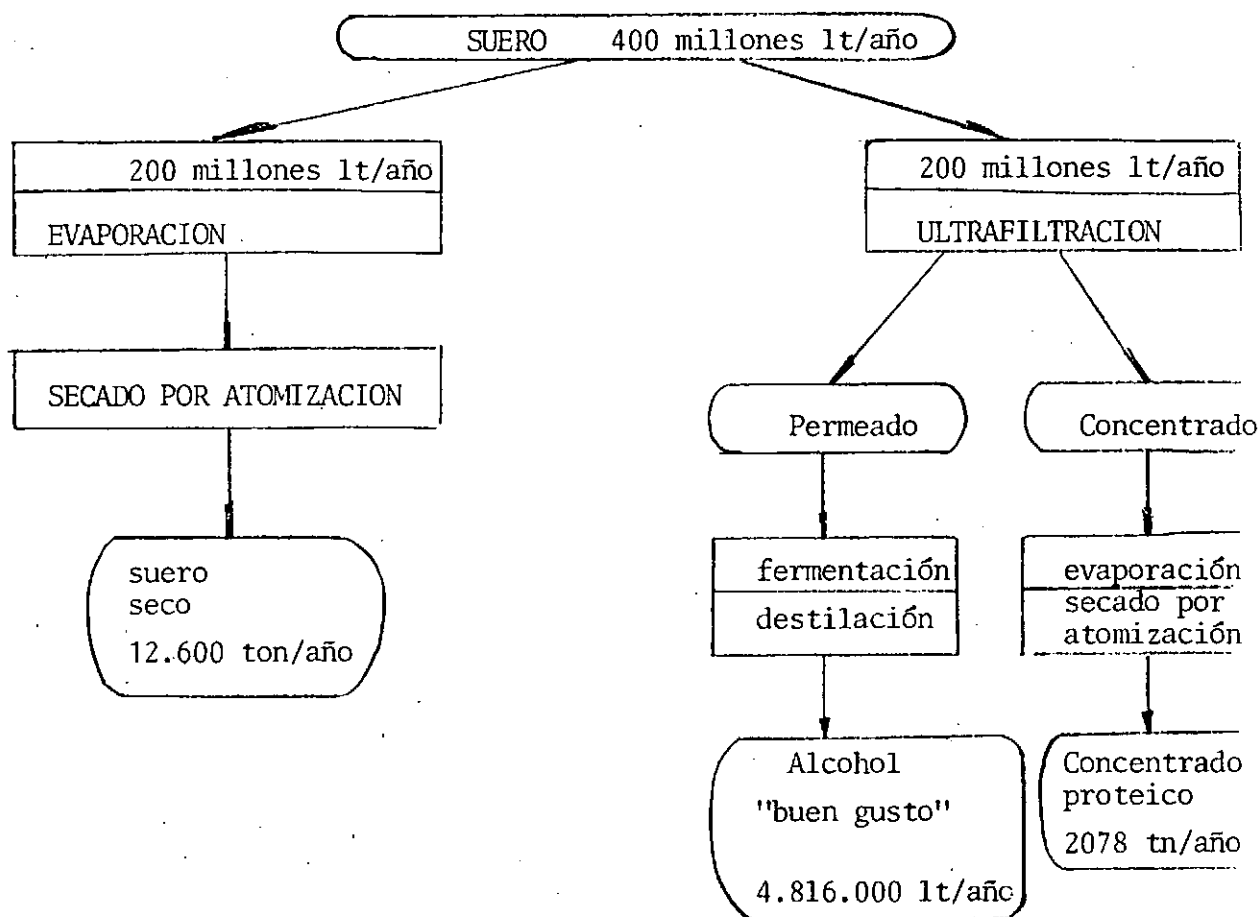
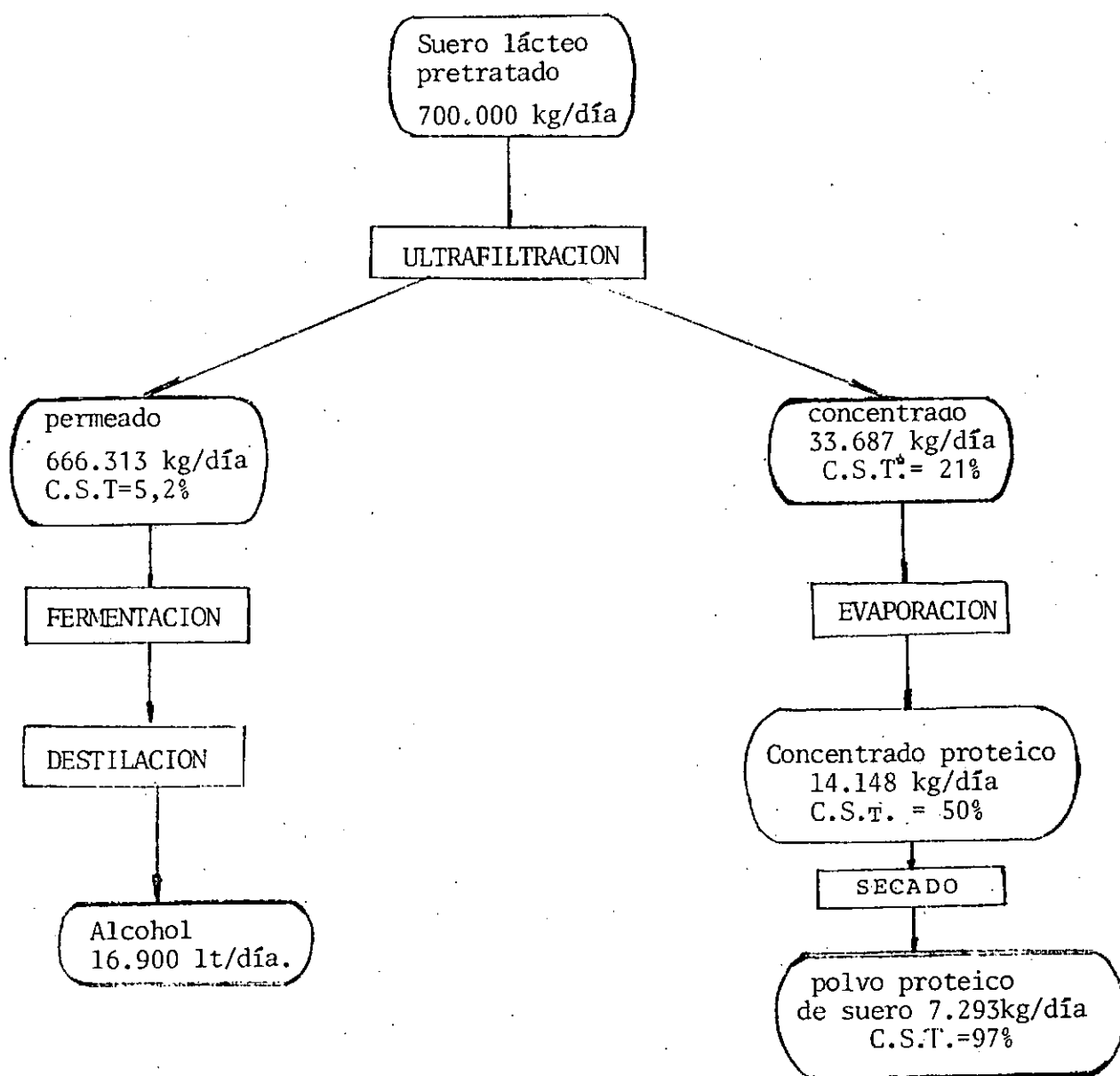


FIGURA N° 2

DIAGRAMA DE FLUJO Y BALANCE DE MASAS - LINEA DE OBTENCION DE CONCENTRADO PROTEICO DE SUERO Y ALCOHOL ETILICO



\* C.S.T. = Concentración sólidos totales