

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DEL PORCIENTO DE ACIDEZ
EN EL RENDIMIENTO DURANTE LA
ELABORACION DE REQUESON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
PRESENTA

GENARO RODRIGUEZ GARAY

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1985

T

SF27

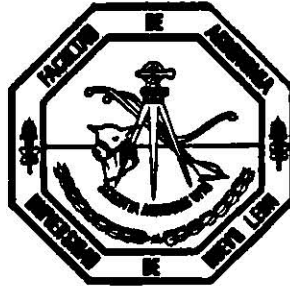
R65

C. 3



1080063048

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INFLUENCIA DEL PORCIENTO DE ACIDEZ EN EL
RENDIMIENTO DURANTE LA ELABORACION DE REQUESON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGÉNIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTA

GENARO RODRIGUEZ GARAY

MARIN, N.L.

OCTUBRE DE 1985.

5657 *Garay*

T
SF271
R63



Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis



BU Raúl Rangel Fines
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.637
FA4
1985
C.5

A MIS PADRES

SR. GENARO RODRIGUEZ VALDEZ

SRA. BERTHA GARAY DE RODRIGUEZ

Con cariño y gratitud, por su apoyo
en la realización de mi vida como -
profesionista.

A MIS HERMANOS

JORGE

MA. GUADALUPE

VERONICA

Con cariño

A MIS FAMILIARES

A MI NOVIA:

SRITA. MIROSLAVA GARZA

Con amor

Por su ayuda moral, comprensión y apoyo
durante la realización de este trabajo.

AL ING. MANUEL TREVIÑO CANTU

Por su desinteresada y siempre entusiasta ayuda en el asesoramiento del presente - trabajo.

AL ING. BIOQ. ROMULO FLORES DE LA PEÑA

Como agradecimiento a los conocimientos que de la mejor manera me ha transmitido para la realización de mi profesión.

AL ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO

Por su valiosa colaboración en la parte estadística de este trabajo.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS

Con respeto, por la ayuda que de
alguna manera desinteresadamente
me han brindado.

A TODO EL PERSONAL DE LA PLANTA DE LACTEOS
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
Diferentes productos elaborados a partir de lactosuero	8
Fabricación de requesón.....	10
Ajuste del pH del suero para la precipitación..	11
MATERIALES Y METODOS	16
Materiales.....	16
Métodos	17
Desarrollo del experimento	18
Costos.....	21
PRUEBAS ESTADISTICAS	24
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	32
RESUMEN	34
BIBLIOGRAFIA	37

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAG.
1	Composición del suero fresco.....	6
2	Resultados obtenidos del experimento.	17
3	Resultados estadísticos de cinco <u>res</u> puestas al gusto de requesón en cua- tro sustratos socioeconómicos.....	26

INTRODUCCION

Aunque durante miles de años el suero se consideró como un subproducto de la industria quesera, no constituyó realmente problema hasta que las queserías adquirieron un completo rango industrial.

Aquellas queserías que elevaron sobre unos 40,000 litros diarios de leche para fabricar queso, se encontraron con el enorme problema de dar salida al suero lácteo. A continuación se indican las soluciones dadas a este problema.

- 1.- Suero no modificado.-
 - a) Devolución al producto de leche.
 - b) Utilización en la explotación de cerdos.
 - c) Empleo del mismo en ensilado
 - d) Transformación en bebidas a base de suero.
- 2.- Deseccación.-
 - a) Suero en pasta
 - b) Suero en polvo
 - c) Extracción de la lactosa
- 3.- Utilización microbiana.-
 - a) Fermentación a ácido láctico
 - b) Fermentación a alcohol
 - c) Empleo como medio, para levaduras utilizadas como piensos en ganadería.
- 4.- Ebullición.-
 - a) Quesos de albúminas

El vulgo cree generalmente que el suero es un subproducto acuoso de utilización en la alimentación de cerdos y su valor como alimento humano es despreciable.

En 1939 se produjeron anualmente en Gran Bretaña -- unos 1,000;000,000 de litros de suero que contenían unos -- 22;700,000 Kg. de lactosa, cantidad suficiente para proporcionar durante un año 110 gr. semanales de azúcar por persona.

Además, el suero contiene aproximadamente la mitad del extracto seco de la leche original y de hecho posee una riqueza en extracto seco superior a la mitad de la de la leche. Es especialmente rico en calcio y riboflavina, elementos de los que ciertas dietas de algunas secciones de la comunidad son deficientes.

El suero lácteo además es la mejor fuente de lactosa o azúcar de leche, que sin ser tan dulce como la dextrosa (azúcar de uvas) o la sacarosa (azúcar de caña o de remolacha), se emplea en ciertos alimentos y en otros productos como en alimentos de aves, siendo a su vez un previsor de la coccidiosis (enfermedad que ataca a las aves). Conteniendo aproximadamente 0.25% de grasa fácilmente separable, con lo que puede elaborarse a partir de la crema así obtenida - un producto de gran aceptación, la mantequilla de suero.

Otros de los productos obtenidos del suero son, el suero condensado y en polvo, se usa como alimento en la avicultura, principalmente debido a su elevado contenido de vitaminas C y B₂.

También el ácido láctico es importante en su separación del suero, pues es utilizado en la industria con numerosos fines: preparaciones farmacéuticas, antibióticos, plásticos, cosméticos, tintes de imprenta, etc.

Podemos someter también el suero a la fermentación acetobutílica, provocada por Clostridium acetobutulicum. Por ese procedimiento se obtiene butanol y acetona.

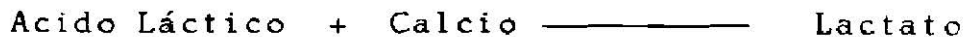
Viendo la importancia que tiene el suero de leche como subproducto en el mercado, para consumo humano tanto del punto de vista proteico como económico, se elaboró este estudio para el aprovechamiento máximo del suero en cuanto a las proteínas contenidas en él, para ser complementado en la dieta alimenticia del hombre.

Otras de las causas por las cuales se llevó a cabo este experimento fueron: la falta de información que hay al respecto, lo remunerativo del mismo y el desperdicio actual que se tiene al elaborar otros productos menos favorables -- que constituyen la dieta de la población.

REVISION DE LITERATURA

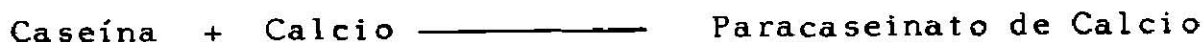
Según E. Spreer, el suero es el líquido resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso - tras la separación de la caseína y la grasa.

Según el procedimiento empleado para la separación de la caseína, por acción del cuajo o de los ácidos, se distingue el suero dulce (suero por coagulación) y el suero -- ácido (suero por acidificación). La forma de obtener la caseína condiciona también la composición del suero. En la -- coagulación ácida pura, el ácido láctico sustrae el calcio del complejo integrado por este mineral y la caseína y, en consecuencia, se origina lactato cálcico, de la siguiente manera:



La caseína precipita, por tanto, al verse privada - del soporte que le presta el calcio (cuajada de leche ácida).

Tratándose de la coagulación enzimática o por el -- cuajo, se produce, como sabemos, un desdoblamiento del complejo caseína-calcio en paracaseinato de calcio y proteína cérica, de manera que el calcio permanece unido a las proteínas precipitadas de la siguiente manera:



En consecuencia, este último suero no puede adqui--rir el carácter ácido por muy intensa que fuera la acidifi--cación.

Una clase más la representa el llamado suero técni--co, que resulta de la precipitación proteíca por acción de otros ácidos (clorhídrico, sulfúrico y acético).

El contenido graso depende de la leche. El suero deube desnatarse cuando supere el 0.1% de grasa.

El suero posee además un elevado contenido de vitaminas C y B, la vitamina B₂, lactoflavina representa el pigmento amarillo-verdoso del suero.

TABLA 1.- Composición del suero fresco.

	Suero por coagulación	Suero por acidificación
Agua	93 - 94%	94 - 95%
Extracto seco	6 - 7%	5 - 6%
Lactosa	4.5 - 5%	3.8 - 4.2%
Ac. láctico	Vestigios	Hasta el .8%
Proteínas	0.8 - 1%	0.8 - 1%
Acido cítrico	0.1%	.1%
Cenizas	0.5 - 0.7%	0.7 - 0.8%
pH	6.45	Alrededor de 5
	(Indice SH aproximado: 4)	(Indice SH: 20-25)

E. Spreer.

El producto básico (suero industrial) debe reunir - los requisitos siguientes para la obtención de sus derivados.

Contenido graso (máximo) - - - - -	0.06%
Contenido proteico (máximo) - - - - -	1.00%
Contenido de lactosa (mínimo) - - - - -	4.00%
Indice SH (máximo) - - - - -	12.00%
Densidad a 20°C - - - - -	1.023-1.025 g/cm ³

Aspecto color	Amarillo verdoso, algo turbio sin grandes partículas proteicas.
Olor	Puro, característico
Sabor	Puro, dulce

R. Veisseyre nos dice que el suero es el subproducto de la quesería y de la caseinería que tiene una composición variable con el tipo de fabricación del que ha salido. Así por ejemplo, el suero procedente de una fábrica de queso de pasta blanda o de una caseinería que fabrique caseína láctica, será más ácida y contendrá menos lactosa, pero más sales minerales que el suero procedente de una fábrica de quesos de pasta cocida o de una caseinería que prepare caseína al cuajo. En lo que concierne a la materia grasa, el contenido puede variar notablemente, pero en cuanto pasa de 2 a 3 gramos, al quesero le interesa recuperarla por desnatado.

Veamos ahora la composición media de un litro de suero.

Lactosa	45 a 50 g.
Proteínas (Albúmina, globulina, restos de caseína)	7 a 9 g.
Materias nitrogenadas solubles	1.5 g.
Grasa	1 a 2 g.
Sales	6 a 8 g.
Extracto seco total	63 a 70 g.

R. Veisseyre

Según Charles Alais nos define el suero como un líquido pobre en extracto seco (5 a 6.5%) que se altera rápidamente bajo la acción de diversos microorganismos; debe utilizarse o tratarse sin dilación. En todos los casos, es preciso tener en cuenta su origen:

- 1.- Lactosuero dulce, procedente de la coagulación por el cuajo de leche no ácidas; es conveniente para todas las transformaciones y utilizaciones mencionadas más adelante; su acidez varía de 15 a 25° Dornic, según las fabricaciones.
- 2.- Lactosuero ácido, procedente de la fabricación de quesos frescos o de pasta blanda, o bien de la fabricación de la caseína láctica; debe neutralizarse previamente, para la mayor parte de sus aplicaciones. El contenido de lactosa se reduce a causa de la fermentación láctica y la acidez puede elevarse hasta 120° Dornic.

NOTA: En el suero existe un promedio .8% de proteína (albúmina, globulina) así como también productos del desdoblamiento de la caseína.

Diferentes productos elaborados a partir del lactosuero:

- 1.- Desnatado, batido de la crema - Mantequilla de suero

2.- Lactosuero líquido:

- a) Alimentación animal (especialmente cerdos)
- b) Alimentación humana (muy limitada)
 - Bebidas fermentadas o aromatizadas
 - Preparación de sorbetes, galletas, etc.

3.- Lactosuero concentrado o desecado = jarabe, pasta y lactosuero en polvo:

- a) Alimentación animal
- b) Galletas, panadería, confitería
- c) Fabricación de lactosa por el procedimiento del alcohol (a partir del polvo).
- d) Fabricación del queso fundido

4.- Calentamiento a 95°C = proteínas precipitadas:

- a) Productos para alimentación humana "Serac" lactoalbúmina.
- b) Productos para alimentación animal: proteínas desecadas, hidrolizados de proteína.

= Aguas madres, que por concentración y cristalización dan lactosa:

- a.- Alimentación infantil, farmacia
- b.- Industria de la penicilina

5.- Concentración y cristalización = lactosa

= Lactosuero sin parte de lactosa

- a.- Extracción de proteínas
- b.- Lactosuero en pasta, rico en proteínas y vitaminas.

6.- Fermentaciones:

+ Bacterias lácticas = ácido láctico

a.- Alimentación (conservas)

b.- Industria textil, curtidos, etc.

+ Clostridios (fermentos butíricos) = ácido butírico,
para la industria química.

+ Levaduras = alcohol

a.- Bebidas alcohólicas, "cerveza de suero", etc.

b.- Disolvente industrial, industria química

c.- Fermentación por bacterias acéticas = vinagre de
suero.

7.- Lactosuero fermentado por cultivos con levaduras de pa- nadería:

= Producto concentrado o desecado para la alimentación
animal.

8.- Obtención de vitamina B₂ (Riboflavina) extraídas de di- versas aguas madres.

Fabricación de Requesón

Según E. Spreer, en la práctica se emplea con mayor frecuencia el calor. El suero se calienta a temperatura de 90-95°C y coagulan las proteínas, pero para conseguir la máxima precipitación con estas temperaturas es imprescindible considerar el punto isoeléctrico de las proteínas de -

la leche (pH = 4.65), por eso debe ajustarse el pH del suero a un valor comprendido entre 4.4 y 4.8 antes o durante el calentamiento. Estos valores corresponden a un índice --SH de 12 a 16. Lo mejor es que el suero alcance este grado por autoacidificación y después se caliente inmediatamente. No siendo así, hay que corregir los valores del pH.

Ajuste del pH del suero para la precipitación.-

Cuando el pH sea muy elevado.- Se adiciona ácido clorhídrico, cítrico y láctico, etc.

Cuando el pH es muy bajo.- Adición de alcalis, a cuyo efecto para reducir en 10 el índice de SH de 1000 lts. de suero se necesitan:

Sosa calcinada	1.3 Kg.
Sosa cristalizada	3.6 Kg.
Hidrato cálcico9 Kg.
Piedra de cal25 Kg.

Los álcalis se agregan en pequeñas cantidades durante el calentamiento para evitar la formación de espuma en la solución.

La precipitación realizada así, proporciona un rendimiento de 20 a 25 Kg. de proteína con el 80% de agua por cada 1000 litros de suero.

La precipitación se practica en recipientes o tanques de acero inoxidable o esmaltado. El suero calentado a 90-95°C se mantiene durante 30-50 minutos a esta temperatura. Después se decanta, si es necesario se filtra y seguidamente se prosigue su tratamiento industrial, la separación solo puede realizarse con prensas filtrantes o centrifugadoras cuando el coágulo es fino.

Características del producto terminado.

Extracto seco (mínimo) -----	20%
Agua (Máx)-----	80%
Aspecto, color -----	De blanco grisáceo a débilmente amarillento.
Olor -----	Puro, un poco a leche -- ácida.
Sabor -----	Puro, neutro o débilmente ácido.
Consistencia -----	Pastosa

E. Spreer.

Para prolongar la cantidad de conservación de las -- proteínas, puede almacenarse en cámaras secas, una vez deshidratado, molido y envasado en bolsas de papel. Este pro-- ducto se conoce con el nombre de Lactoalbúmina.

Según R. Veisseyre, la técnica de la obtención de -- las proteínas es simple. El suero acidificado hasta un pH -- de 4.6, se calienta progresivamente por ebullición e inyec-- ción directa de vapor. A partir de los 63°C, la proteína co-- mienza a flocular y poco después de haber empezado la ebu-- llición, se coagula la totalidad del producto. Se recupera por decantación y el líquido restante puede servir para la extensión de lactosa.

Charles Alaís, menciona que para obtener una buena separación del "Sérac" o "Serai"* se calienta el lactosuero sin acidificar a unos 90°C, a continuación se hace el corta-- do por acidificación de "Aisy" o vinagre.

El recocido es el nuevo suero desproteinado que bajo fermentación láctica se convierte en "Aisy". El "Serac" se sala y a veces se ahuma; de esa forma se prolonga su conser-- vación, que habitualmente es corta. El producto es, en efec-- to muy sensible a la acción de las enzimas proteolíticas. -- En los países Escandinavos el queso de suero también es lla-- mado "requesón".

La separación de las proteínas del suero se obtienen por desnaturalización tras calentamiento, a un pH de 5.2 -- que es el punto isoeléctrico del componente más abundante, -- la albúmina.

* Nombre que se le da al requesón en España.

- NOTAS: - El lactosuero demasiado ácido se neutraliza con -- cal.
- Las proteínas lavadas del suero, lavadas y secadas dan la "lactoalbúmina" que se emplea en algunas industrias alimenticias en lugar de la ovoalbúmina o clara de huevo.

Según Areas Rurales, el requesón también se conoce - como cuajada magra o quark. Se elabora de la leche descremada. Aunque el producto casi no contiene grasa, a veces se - le adiciona crema para alcanzar un cierto contenido de grasa.

La coagulación es de tipo láctico con adición de cuajo. Normalmente se utiliza el cuajo de mantequería para la - siembra de la leche.

La leche descremada se pasteuriza a 74°C durante 16 segundos. Se adiciona el 5% del cultivo y 10 ml. de cuajo, 10,000 por cada 1,000 Kg. de leche. El cuajo debe ser diluído en 40 veces su volumen de agua, cuando el cuajo ha alcanzado un pH de 4.5 en aproximadamente 5 horas, se fragmenta la masa por agitación, luego se introduce la masa en bolsa para escurrir el suero. Enseguida las bolsas se amontonan - en un cuarto fresco y se invierten dos veces durante 24 horas que dura el desuerado.

Se puede añadir el .8% de sal a la cuajada. Para mejorar la consistencia se puede amasar lo extraído. Después es envasado en recipientes de aluminio o plástico y se almacena en cuartos fríos a una temperatura de 4 °C debido a su corta vida de anaquel.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fué desarrollado en la Planta - de Lácteos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., que se encuentra ubicada en Ciudad Universitaria a espaldas de la antigua Facultad de Agronomía hoy Biología "B" en San Nicolás de los Garza, N.L., del mes de Diciembre de 1984 al - mes de Junio 1985.

Materiales:

Para la realización del presente trabajo se utiliza ron los siguientes materiales: Una caldera y una marmita, los cuales se emplearon para elevar la temperatura del sue-ro utilizado, una pala de madera con el fin de mezclar el - suero y evitar así que se pegara el requesón en las paredes de la marmita; un termómetro de carátula para tomar la lec-tura de la temperatura del suero, un tramo de tela que nos sirve para separar la fase sólida del suero restante y ade-más escurrir el exceso de suero obtenido junto con la fase sólida extraída; sal como saborizante y conservador, suero - con una acidez específica para la elaboración del requesón; fenoftaleina, hidróxido de sodio, bureta automática, pipeta de 10 ml., vaso de precipitado de 100 ml., siendo éstos úl-timos 5 utilizados para determinar la acidez del suero em-pleado para la elaboración del requesón, tanques de acero -

inoxidable o de lámina galvanizada que nos sirven para dar un reposo al suero en espera de una acidez óptima del ya mencionado suero.

Métodos:

Llevando a cabo la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2.- Resultados obtenidos del experimento.

No. de Muestras	Tiempo*	Temp. °C	% Acidez	Rendimiento en Kg.
1	45 min.	90-95	2.2	7.5
2	45 min.	90-95	2.3	7.6
3	45 min.	90-95	4.0	9
4	45 min.	90-95	2.3-5.5**	10.2
5	45 min.	90-95	4.5	13
6	45 min.	90-95	2.0-4.5**	14.5***
7	45 min.	90-95	2.5-5.6**	17.4
8	45 min.	90-95	7.2	17.5

* Este tiempo fué tomado desde cuando se alcanzó una temperatura de 90 a 95°C.

** Todas estas muestras se dejaron reposar hasta alcanzar los diferentes porcentos de acidez ya mencionados.

*** En esta muestra fué donde se obtuvo la mejor textura, -- aroma, color, sabor y en cuanto al suero restante de la obtención de este requesón, quedó libre de material protéico quedándonos únicamente agua lactosa, sales minerales y una vitamina la cual da un color verdoso al suero, siendo ésta la riboflavina.

NOTA: En todas las muestras se utilizaron 200 lts. de suero de leche.

Desarrollo del experimento.-

Este experimento se inició el día 15 de Diciembre de 1984, llevando a cabo los siguientes pasos:

Primero se tomó el suero de leche obtenido de la fabricación de queso panela o fresco, enseguida se tomó una muestra de 9 ml. de suero, pasándose después a un vaso de precipitado de 100 ml. agregando a su vez 3 ó 4 gotas de fenoftaleína como indicador y se titula con una bureta automática graduada, teniendo como contenido hidróxido de sodio .1 N, al cambiar de color la solución del suero con la fenoftaleína de un color blancoso a un color violeta, se toman los mililitros gastados de hidróxido de sodio con los cuales se tituló, siendo directamente proporcional al % de acidez del suero.

En los mililitros gastados de hidróxido de sodio solo hay que hacer una corrección para tomar el % de acidez correcto, y esto es como sigue: Si los ml. gastados de hidróxido de sodio fueron 3.5, el porcentaje de acidez será .35; por lo tanto la corrección hecha es la de correr el punto hacia la izquierda una cifra para obtener el porcentaje de acidez correcto.

Después de esto se dejó en reposo el suero en tanques de acero inoxidable, con el objeto de que aumentara la acidez y así probar en qué punto obtendríamos los mejores rendimientos, color, sabor, aroma y textura.

Después de esto con una acidez ya mencionada en la Tabla 2, se prosiguió a vaciar el suero en reposo en una de las marmitas donde se subió la temperatura al suero, de una temperatura de refrigeración (2° a 3°C) hasta 90°-95°C; ya alcanzada esta última temperatura, se toma aproximadamente el tiempo de 45 minutos que debe durar el suero, para coagular toda la proteína presente en el suero; durante este período de 45 minutos, el suero, al ir aumentando su temperatura se realiza un homogenizado con una pala de madera, esto con el fin de evitar que se peguen las partículas de sólidos contenidas en el suero, sobre la superficie de la marmita. Este homogenizado se realiza solo antes de haber alcanzado una temperatura de 60°C, donde a partir de esta temperatura se forman los glóbulos más grandes que serán extraídos para formar el requesón.

Se evita realizar este proceso después de esta temperatura debido a la disolución de estos glóbulos grandes, provocando así una baja en el rendimiento.

De ahí se prosiguió a la separación de la fase sólida de la líquida, esta fase se encuentra en muy pequeñas partículas unidas entre sí y debido a la gran cantidad de agua contenida entre ellas, esa fase al moverla o tratarla bruscamente, de nuevo pasa a ser parte de la fase líquida disolviéndose estas partículas, es por eso que al efectuar la separación se debe hacer con mucho cuidado, utilizando mantas de orificios finos para evitar la pérdida de partículas. -- Después de efectuar este separado, se prosigue a dejar esta fase en las mismas mantas, para así bajar la humedad necesaria por medio de un escurrido, prosiguiendo después que se tiene la humedad necesaria, con un salado, siendo esto para dar un mejor sabor al requesón obtenido y como un conservador, pues sin esta sal su período de anaquel es de 5 veces más corto.

Siendo todo este proceso necesario para tratar los diferentes grados de acidez ya mencionadas en la Tabla 2.

Costos.-

Fué necesario la elaboración primordialmente del costo de este producto, así para darnos cuenta de la costeabilidad del requesón, teniendo los siguientes resultados:

1.- Costo de mano de obra:

Mínimo es de: \$ 900.00 diarios (8 horas de trabajo)

De los cuales se le ocuparía solamente 4 horas.

Por lo tanto:

\$ 450.00 diarios de mano de obra

2.- Costo del litro de suero (materia prima)

Es nulo debido a que en la actualidad se desperdicia la mayor parte del suero proveniente de la fabricación de quesos.

3.- Costo del diesel:

El gasto es de 40³ litros para alcanzar una presión de - 7 Kg. en la caldera de vapor utilizada para la realización de este experimento, siendo estos 7 Kgs. de presión de vapor necesarios para elevar la temperatura de 200 lts. de suero aproximadamente utilizados, de 4°C -- hasta 90°-95°C y manteniéndolos durante 45 minutos.

NOTA: En las marmitas utilizadas para la elaboración de este experimento, el gasto del diesel se vería reducido si las marmitas contaran con una válvula de seguridad que controle la presión de vapor y así sea menos el desperdicio de vapor. Por lo tanto esto se vería reducido en más del 50% del gasto de diesel utilizado.

Costo del diesel \$ 35.20 precio por litro

Litros utilizados 40 = \$ 1,408.00

Costo del diesel: \$ 1.408.00

4.- Costo del envase:

Precio/unidad: \$ 23.00

Envase utilizado (Estandar) 14 envases = \$ 322.00

Costo de envase: \$ 322.00

5.- Costo de la sal:

Precio del Kg. de sal = \$ 51.25

Sal utilizada en el proceso: 50 gr.

Costo de sal utilizada: \$ 2.50

Costo bruto del producto (en 200 litros utilizados de suero)

Costo de mano de obra	\$ 450.00
Costo de suero de leche	0.00
Costo del diesel utilizado	1,408.00
Costo del envase	322.00
Costo de la sal	2.50
	<hr/>
Costo total para el proceso de 200 lts. de suero.	\$ 2,182.50

NOTA: Los costos de mano de obra indirecta, así como gastos indirectos de fabricación, renta, desgaste del equipo y otros costos más, no fueron tomados en cuenta debido a que el experimento fué realizado en la Planta de Lácteos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

PRUEBAS ESTADISTICAS

Para la realización de estas pruebas fué necesario dar a probar a 80 amas de casa (exclusivamente), el requesón con las mejores cualidades como: olor, textura, color, sabor y el mejor rendimiento.

Se efectuaron estos análisis con el objeto de constatar a qué estrato de la sociedad iría dirigido en cuanto al gusto, este producto.

Desarrollo del experimento.-

Se fabricaron 80 casuelitas de 50 gr. aproximadamente, las cuales se entregaron a las amas de casa de diferentes estratos socioeconómicos, siendo éstos los siguientes:

- 1.- Clase Alta
- 2.- Clase Media Alta
- 3.- Clase Media Baja
- 4.- Clase Baja

Las personas ubicadas en los diferentes estratos -- fueron basadas tomando en cuenta la cantidad de ingresos recibidos mensualmente.

Siendo este un estudio en cuanto al gusto, se les - hizo a las amas de casa las siguientes preguntas, teniendo estas preguntas un valor numérico que colocaremos el número dependiendo del estrato de la persona y la respuesta de la misma.

Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me desagrada	3
Me desagrada	2
Me desagrada mucho	1

Después de esto se siguió con los pasos estadísticos (explicados más adelante) para determinar así en cual estrato se prefiere más este producto.

TABLA 3.- RESULTADOS ESTADISTICOS DE CINCO RESPUESTAS AL GUSTO DE REQUESON EN CUATRO SUSTRATOS SOCIOECONOMICOS.

No. de personas	A	R ² (X _i j)	MA	R ² (X _i j)	MB	R ² (X _i j)	B	R ² (X _i j)
1	18.5	342.25	68.5	4692.25	68.5	4692.25	68.5	4692.25
2	18.5	342.25	68.5	4692.25	42	1764	18.5	342.25
3	6	36	18.5	342.25	6	36	42	1764
4	68.5	4692.25	68.5	4692.25	68.5	4692.25	68.5	4692.25
5	42	1764	68.5	4692.25	68.5	4692.25	1.5	2.25
6	42	1764	68.5	4692.25	18.5	342.25	68.5	4692.25
7	68.5	4692.25	42	1764	6	36	42	1764
8	42	1764	42	1764	42	1674	18.5	342.25
9	68.5	4692.25	18.5	342.25	42	1764	68.5	4692.25
10	18.5	342.25	42	1764	42	1764	42	1764
11	6	36	18.5	342.25	18.5	342.25	18.5	342.25
12	42	1764	6	36	42	1764	42	1764
13	18.5	342.25	42	1764	42	1764	68.5	4692.25
14	68.5	4692.25	42	1764	68.5	4692.25	42	1764
15	1.5	2.25	68.5	4692.25	18.5	342.25	42	1764
16	18.5	342.25	42	1764	42	1764	18.5	342.25
17	42	1764	68.5	4692.25	6	36	68.5	4692.25
18	42	1764	68.5	4692.25	18.5	342.25	6	36
19	18.5	342.25	42	1764	68.5	4692.25	42	1764
20	18.5	342.25	42	1764	42	1764	68.5	4692.25
	<u>R₁</u>	<u>669</u>	<u>R₂</u>	<u>945.5</u>	<u>R₃</u>	<u>770.5</u>	<u>R₄</u>	<u>855</u>
		31,823		52,712.75		39,050.25		46,601

A.- Clase Alta

MA.- Clase Media Alta

MB.- Clase Media Baja

B.- Clase Baja

X.- Respuestas de amas de casa según nivel socioeconómico y según grado de aceptabilidad.

R₁, R₂, R₃, R₄- Variables utilizadas en el desarrollo del problema.

Después de haber obtenido estos resultados, se prosiguió a hacer un análisis del gusto, de diferentes tipos de estratos socioeconómicos de la población.

Para la realización de este estudio fué necesario tomar el mejor de las producciones obtenidas de requesón con sus mejores factores organolépticos (color, sabor, textura, olor, etc.).

Después de haber obtenido la mejor de la producción del requesón, se prosiguió a dar a probar a diferentes - - amas de casas de diferentes estratos socioeconómicos de la población (80 personas), así anotando el grado de gusto de cada ama de casa (estando sintetizados estos resultados en la Tabla 3.

Después de esto se prosiguió con los datos ya obtenidos, a someterlos a una serie de problemas para ver en qué sustrato de la población había más preferencia.

Obteniendo como resultados, que no hay dependencia - del nivel económico para el consumo de requesón, ó sea, es tá dirigido el producto a cualquier sector de la población.

Una vez terminado este trabajo se concluye lo siguiente:

Ya tomados todos los datos se prosiguió a utilizar - la prueba de Kruskal-Wallis para el desarrollo de este problema, siendo el siguiente:

Desarrollo del problema:

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \left[\sum_{i,j} R(X_{ij})^2 - N \frac{(N+1)^2}{4} \right]$$

$$S^2 = \frac{1}{80-1} \left[170,187 - 80 \frac{(80+1)^2}{4} \right]$$

$$S^2 = .0126582 \quad (38,967)$$

$$S^2 = 493.25316$$

$$T = 1/S^2 \left[\sum_{i=1} \frac{R_i^2}{n_i} - \frac{N(N-1)^2}{4} \right]$$

$$T = 1/493.25316 \left[\frac{R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + R_4^2}{20} - \frac{80(80-1)^2}{4} \right]$$

$$T = .0020273 \quad (133,311.33 - 131,220)$$

$$T = 4.2398613$$

Ya teniendo el resultado planteamos las siguientes --
hipótesis:

Ho: Las 4 poblaciones tienen medidas iguales (Hay -
igual grado de preferencia en los 4 niveles so-
cioeconómicos).

Hi: Las 4 poblaciones no tienen medidas iguales.

Si $\chi^2 > \chi^2_{3} \alpha = 0.05$ entonces se rechazará Ho.

De tablas sacamos el valor siguiente:

$$\chi^2_{4-1} \text{ g.l. } \alpha .05 = 7.81$$

Entonces:

$$\begin{array}{r} \chi^2 > \chi^2_{3} \alpha 0.05 \\ 4.2398613 > 7.81 \end{array}$$

Al ver los resultados obtenidos, concluimos o aceptamos la
Ho, teniendo el siguiente significado:

Ho.- Hay igual grado de preferencia en los 4 núcleos socio-
económicos.

DISCUSION

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los diferentes porcentajes de acidez, observamos que a medida que se eleva el porcentaje de acidez se eleva directamente el rendimiento. Si observamos que en la muestra No. 1 y 2 en las que solamente se aumenta en una décima el porcentaje de acidez en el renglón de rendimiento en kilogramo únicamente aumenta en una décima también. A medida que se aumenta la acidez se eleva el rendimiento como se observa claramente en la Tabla 2. Porcentaje de acidez del 5.6 y 7.2 reportará rendimientos del 17.4 y 17.5 Kg.

Sería lógico suponer que el trabajar con aumento de porcentaje de acidez nos daría un incremento en rendimiento y seguramente así es; sin embargo, los factores organolépticos se ven altamente mermados y si tomamos en cuenta que es un producto relativamente nuevo y que la introducción al mercado se dificultaría si los factores organolépticos pasaran a segundo plano; es por eso que se prefiere trabajar con bajos porcentajes de acidez, aunque vaya en detrimento del rendimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación podemos discutir que, las características del producto nuevo, el requesón fué muy bien aceptado por

todos los estratos sociales, factor a favor del producto y que facilitaría su introducción al mercado, teniendo buenas perspectivas de comercialización.

El crecimiento microbiano y las reacciones de oxidación e hidrólisis de lípidos.-

La principal desventaja del producto considero que es su baja vida de anaquel, debido seguramente a su alta concentración de agua.

Pero por otro lado, su elaboración ofrece la ventaja de que es: Primero, un producto cuya materia prima actualmente es la Planta de Lácteos, se desecha; segundo, su elaboración es sumamente sencilla y tercero, que la temperatura a que se ha tratado la leche, el procesamiento de queso y finalmente por su elevación de temperatura durante el procesamiento nos ofrece un derivado lácteo con una calidad sanitaria inmejorable.

En el aspecto costos por los resultados que obtuvimos, se observa que es un producto económico de producir y que puede ser una fuente de ingreso.

Por todo lo anterior, se recomienda ampliamente la producción del requesón en mayor escala y estudiar su introducción al mercado.

CONCLUSIONES

Después de realizar este trabajo y en base a los resultados obtenidos podemos concluir que:

- 1º Es factible la producción de requesón a partir del suero.
- 2º Los costos de producción lo hacen un producto atractivo para aumentar los ingresos de la planta sin tomar en cuenta que con pequeñas modificaciones en el equipo se ahorraría más en el renglón combustible.
- 3º Su elaboración a partir del suero, además de aprovechar la fuente de nutrientes que actualmente se desperdicia, y aumentar sus ingresos en la Planta de Lácteos ofrece al público consumidor un producto derivado lácteo con características nuevas a las ya existentes, lo cual aumentaría el prestigio de la Planta.
- 4º El producto obtenido al trabajar con suero con un porcentaje de acidez del 4.5, presentó mayor calidad (color, olor, textura y sabor).
- 5º Se obtuvieron mayores rendimientos al aumentar la acidez, pero repercutían negativamente en los factores organolépticos del producto finalmente obtenido.

6º Dada su aceptación general, sin importar los diferentes estratos socioeconómicos, podemos concluir que su introducción al mercado no representaría problemas.

RESUMEN

El principal objeto de esta tesis fué el de desarrollar un método para la obtención de un producto secundario que comercialmente fuera importante. Además de establecer las condiciones óptimas para tener mayores rendimientos, - así también el analizar la aceptación del probable público consumidor dada la diversidad de incidencia a la planta piloto.

Para la elaboración de este experimento, se utilizó todo el suero resultante de la elaboración de queso tipo fresco.

Fué necesario someter el suero a un período de tiempo bajo refrigeración, esto con el objeto de variar su porciento de acidez, para así después tratarse con temperatura.

Se realizó repetidamente el calentamiento del suero de diferentes fabricaciones de queso tipo fresco, variando así unicamente el porcentaje de acidez, para así darnos - - cuenta del modo en que afecta en el rendimiento del producto finalmente obtenido, teniendo los siguientes resultados:

No. de Muestras	Tiempo*	Temp. °C	% Acidez	Rendimiento en Kg.
1	45 min.	90-95	2.2	7.5
2	45 "	90-95	2.3	7.6
3	45 "	90-95	4.0	9
4	45 "	90-95	2.3-5.5**	10.2
5	45 "	90-95	4.5	13
6	45 "	90-95	2.0-4.5**	14.5***
7	45 "	90-95	2.5-5.6**	17.4
8	45 "	90-95	7.2	17.5

* Este tiempo fué tomado desde cuando se alcanzó una temperatura de 90 a 95°C.

** Todas estas muestras se dejaron reposar hasta alcanzar los diferentes porcentos de acidez ya mencionados.

*** En esta muestra fué donde se obtuvo la mejor textura, -- aroma, color, sabor y en cuanto al suero restante de la obtención de este requesón, quedó libre de material protéico quedándonos únicamente agua lactosa, sales minerales y una vitamina la cual da un color verdoso al suero, siendo éta la riboflavina.

NOTA: En todas las muestras se utilizaron 200 lts. de suero de leche.

- 1.- La elaboración del requesón a base de suero de leche - es fácil, así como económicamente costeable.
- 2.- Por su alto contenido protéico es un producto que mejora la dieta alimenticia del hombre.
- 3.- El requesón no va dirigido a un sector socioeconómico de la población por su bajo costo a la venta y propiedades organolépticas deseables al público consumidor.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALAIS, CH. 1971. Ciencia de la Leche (Principios de Técnica Lechera). Editorial C.E.C.S.A. (Compañía Editorial Continental, S.A.) 5a. parte. p. 550-554 - - - Cap. XXII.
- 2.- AMOS, J.A. y A.E. BILLINGTON. Manual de Industrias de Alimentos. Editorial Acribia. p. 656-658. Cap. 8.
- 3.- De SOROA, M.J. 1974. Industrias Lácteas. 5a. Ed. Editorial Aedos, p. 295-198. Cap. IV No. 16.
- 4.- Elaboración de Productos Lácteos. Manuel para Educación -- Agropecuaria. 1982. Editorial Trillas. p. 87, 120, 11. Cap. 12 No. 4.
- 5.- JUDKINS F.H. y HARRY A. KEENER. 1969. La Leche, su Producción y Proceso Industrial. Editorial C.E.C.S.A. - - p. 429 Cap. 21 3er. impresión.
- 6.- Industrialización de la Leche. 1972. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Industrias. -- Depto. de Fomento Industrial. p. 45, 46.
- 7.- SPREER, E. 1975. Lactología Industrial. Editorial Acribia. p. 380-390 Cap. 10
- 8.- VEISSEYRE, R. 1972. Lactología Técnica. Editorial Acribia. p. 457-460. Cap. XIII.

