

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**ELABORACIÓN DE REQUESÓN EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA
DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO.**

Tesis

Que presenta

ELIDIO CASTRO HERNANDEZ

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

ACESOR MC. ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA

Morelia Mich, noviembre de 2010

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**ELABORACIÓN DE REQUESÓN EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA
DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO.**

Tesis

Que presenta

ELIDIO CASTRO HERNANDEZ

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

Morelia Mich, noviembre de 2010

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos los que me han ayudado y apoyado durante la realización de esta tesis.

A los encargados de planta industrializadora de productos lácteos por haberme permitido realizar esta tesis en sus instalaciones.

A la Química Ma. De la Paz Ochoa Solórzano por los análisis bromatológicos para determinar el % de proteína en cada una de las pruebas.

A mi asesor de tesis, Isidoro Martínez Beiza por dirigirme en el transcurso de este trabajo, por sus enseñanzas, consejos y la oportunidad de estar hoy expresándoles mi gratitud.

A mis padres, mis hermanos por darme la estabilidad emocional, económica, sentimental; para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes. GRACIAS por darme la posibilidad de que de mi boca salga esa palabra...FAMILIA. Madre, serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo se aprende y que todo esfuerzo es al final recompensa. Tu esfuerzo, se convirtió en tu triunfo y el mío.

A mi esposa por a ver estado conmigo en los buenos y malos momentos de mi carrera.

A todos mis amigos pasados y presentes; pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre conmigo apoyándome en todo las circunstancias posibles, también son parte de esta alegría, LOS RECUERDO.

CONTENIDO

Resumen.....	i
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
3. Revisión de literatura.....	3
3.1. Definición de leche.....	3
3.2. Grasa.....	4
3.3. Proteína.....	4
3.4. Distribución de la proteína en la leche.....	5
3.5. Carbohidratos.....	5
3.6. Cenizas.....	5
3.7. Vitaminas.....	6
4. Queso.....	6
5. Coagulación de la proteína de la leche.....	6
6. Definición de suero.....	7
6.1. Obtención del suero.....	8
6.2. Proteínas del lactosuero.....	8
6.3. Composición del suero.....	9
6.4. Calidad del suero.....	9

6.5. Usos del lactosuero.....	10
7. Alternativas para el aprovechamiento del suero.....	12
7.1. Fermentación alcohólica.....	12
7.2. Desmineralización.....	12
7.3. Hidrólisis de la lactosa.....	12
7.4. Aplicaciones de la proteínas lácteas.....	12
7.5. Propiedades terapéuticas del lactosuero.....	13
8. Definición de requesón 1.....	14
8.1. Definición de requesón 2.....	14
8.2. Composición del requesón.....	15
9. Requesones y desnaturalización de las proteínas lactoséricas.....	16
10. Material y método.....	22
10.1. Ubicación del Proyecto	22
11. Resultados.....	23
12. Discusión.....	25
13. Conclusión.....	26
14. Literatura citada.....	27
15. Anexo.....	31

ELABORACIÓN DE REQUESÓN EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

RESUMEN

La finalidad de este trabajo consiste en medir el rendimiento del requesón con diferentes grados de acidez, iniciando con 15 °D hasta llegar 45°D en intervalos de 10°D, así como sus características organolépticas. De igual forma evaluar si existe variación en la proteína del mismo. Así como también dar a conocer a los productores y pequeñas empresas que se dedican a la industrialización de quesos, como darle un valor agregado al lactosuero, como es la elaboración de requesón, este resulta de aprovechar las proteínas que se encuentran en el suero, (lactoglobulina y lactoalbumina) aplicando un medio ácido y la aplicación de calor, este producto cuenta con alto valor proteico y muy bajo en grasa que lo convierte en fuente de proteína. El suero vertido en drenajes, ríos u otros cuerpos de agua, altera sus propiedades fisicoquímicas ya tiene una demanda biológica de oxígeno (DBO) muy elevada lo que causa una deficiencia de oxígeno disuelto en el agua para los seres vivos de dicho sistema, ya que después de la adición del suero al río, el oxígeno es utilizado en el proceso de oxidación de los componentes orgánicos fácilmente oxidables del suero.

Palabras clave: Leche, suero, acidez, rendimiento

1. INTRODUCCION

La producción de leche en México para el año 2006 fue de 10, 029 millones de litros. Se estima que el 40% de esa producción se destina para la elaboración de queso de este porcentaje el 80 al 90 % es suero. Con un estimado de 4,116 millones de litros de leche y 3,292 a 3,704 millones de litros de suero. Este es utilizado como alimento para los animales o simplemente desecharlo en los cuerpos de agua, (Gallardo Nieto José Luis, 2006)

La práctica de desechar el suero a los ríos u otros cuerpos de agua provocan un serio problema de contaminación. Lo anterior se debe a que el suero tiene una demanda biológica de oxígeno (DBO) muy elevada lo que causa una deficiencia de oxígeno disuelto en el agua para los seres vivos de dicho sistema, ya que después de la adición del suero al río, el oxígeno es utilizado en el proceso de oxidación de los componentes orgánicos fácilmente oxidables del suero, como un ejemplo tenemos que cada 1,000 litros de lactosuero generan cerca de 35 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 persona, evacuado al drenaje sin previo tratamiento causa daño a la flora y fauna de los cuerpos de aguas.

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada, la DBO se define como la necesidad de oxígeno para la descomposición de la materia orgánica que aportan las aguas residuales vertidas en un cuerpo de agua limpio. La DBO aumenta conforme aumentan las cantidades de materia orgánica, lo que causa una disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Lo anterior debido a que el oxígeno es utilizado para la oxidación de la materia orgánica. Al presentarse una disminución en el O₂ disponible se genera un deterioro en la vida macro y micro acuática (Chacón, 1990).

Los mismos 1,000 litros de lactosuero a los que nos referimos arriba contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas. (Blanca García, Ildefonso Mares, Josefina Rodríguez, Teresa Moorillón)

Esta situación obliga a buscar una alternativa del manejo del suero que sea amigable con el ambiente y más económica. (Scott, 1991)

Una alternativa para manejar el suero de una forma de una manera más sostenible es la elaboración de requesón u otros productos, como son suero concentrado natural, concentrado azucarado, suero en polvo, extracción de las proteínas, obtención del ácido láctico, panadería, pastelería, manteca de suero, alimentos infantiles, jarabe de lactosa hidrolizada, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, vinagre de alcohol, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes, cerveza.

Estos procesos utilizan una gran parte de la proteína soluble en el suero, convirtiéndola en queso u otro producto antes mencionados con gran valor agregado. Como resultado de estos procesos se produce otro suero con otra cantidad considerable menor de sólidos y una DBO menor, por lo cual causaría menos problemas de contaminación que si fuera desechado como aguas residuales. (Scott, 1991)

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general: Determinar el rendimiento del requesón con diferentes grados de acidez en el suero (ácido láctico).

2.2. Objetivos específicos:

A).- Analizar las características organolépticas del requesón.

B).- Determinar si existe variación en el contenido de la proteína en los diferentes grados de acidez.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1 DEFINICIÓN DE LECHE

La leche es una secreción láctea, libre de calostro, obtenida de vacas u otras especies en buen estado de salud, la cual debe de poseer no menos de 3.25 % de grasa y no menos de 8.25 % de sólidos no grasos". En cuanto la grasa esta puede variar según la especie. Otra característica de la leche fresca, es que debe de estar libre de antibióticos, olores, materias o sabores extraños. Además, debe ser de color blanco opaco, tener un pH entre 6.4 y 6.7, y estar libre de enfermedades infecto contagiosas.

Debido a sus características, la leche se puede procesar de diferentes maneras tales como: leche descremada, leche baja en grasa, leche recombinada, leche compuesta, leche pasteurizada, leche condensada, leche en polvo, crema, helados, queso.

Según Revilla (1985). Aparte del tratamiento que recibe la leche para lograr obtener todos los derivados anteriores, también juega un papel importante la composición de la misma. Por otra parte, los nutrimentos de la leche generalmente se encuentran dentro de intervalos, según se muestra en el Cuadro 1, debido a las diferentes razas de mamíferos que la producen y a las diferentes etapas de producción de los mismos. No obstante, también se observa que los componentes de la leche se pueden dividir en tres grandes grupos: agua, sólidos grasos y sólidos no grasos. (Escobar, 1980).

Tabla 1. Composición general de la leche de vaca

Constituyentes	Valores %	
	Menor	Mayor
Agua	70.00	90.50
Grasa	2.20	8.00
Proteínas	2.70	4.00
Carbohidratos(lactosa)	3.50	6.00
Cenizas	0.65	0.90
Sólidos totales	9.05	19.70

Tomado de Revilla1985.

Sólidos grasos 3.80%de la leche; sólidos no grasos 9.20% de la leche

Cuadro 2. Distribución de las principales sustancias nitrogenadas de la leche de vaca.

Sustancias nitrogenadas	Proporciones promedio	
	Gramos por litro	Porcentaje
Prótidos de la leche	32	100
1. Proteínas		
A. Caseínas isoelectricas	25	78
B. Proteínas del suero	5.4	17
B.1 Albúminas		
a) β -lactoglobulina	2.7	50
b) α -lactalbumina	1.2	22
c) Seroalbúminas	0.25	5
B.2 Globulinas inmunes	0.65	12
B.3 Proteasas-peptonas	0.6	10
2. Sustancias nitrogenadas no proteicas	1.6	5

Fuente Alais (1985)

Por otra parte, debido a las propiedades nutricionales la leche puede ser utilizada como suplemento proteico, ya que contiene una proporción importante de aminoácidos esenciales, es decir aquellos aminoácidos que no son producidos por el organismo y que por lo tanto deben ser aportados por la dieta. (Grasselli et al. 1997).

3.2. GRASA

Es un componente de la leche con características bastante complejas. Sirve como medio de transporte a las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), contiene más ácidos grasos de cadena corta (facilita la digestión) en comparación con otras grasas, tiene relación directa con el sabor de la leche y afecta la textura de los productos generados a partir de la misma (Revilla, 1985).

3.3. PROTEÍNAS

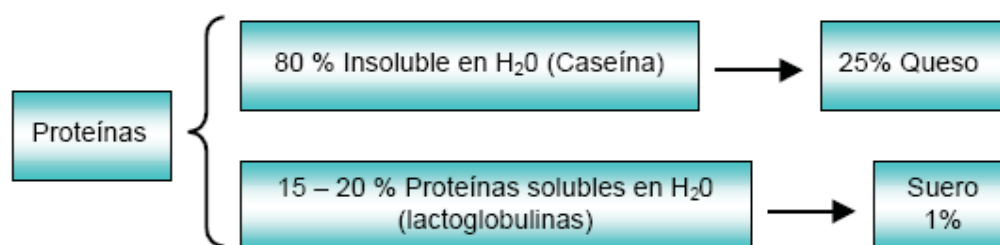
Están formadas por polímeros de μ -aminoácidos, además pueden contener otros compuestos. Su estructura básica son aminoácidos unidos por un enlace peptídico entre cada grupo amino y carboxilo. Las proteínas participan en un

gran grupo de reacciones químicas tales como oxidación, reducción, hidrólisis y desaminación entre, otras (Revilla 1985).

3.4. Distribución de la proteína en la leche

Según la Figura 1, si se toma en cuenta las cantidades de diferentes proteínas en la leche, indiscutiblemente la caseína se encuentra en primer lugar, ya que constituye el 80 % de las proteínas lácticas. Además, la caseína es la que le da el color a la leche y juega un papel muy importante en la elaboración de quesos gracias a su coagulación (se precipita fácilmente en medios ácidos), para constituir al final del proceso cerca del 25 % del queso terminado. Además, el suero posee 1 % de proteína, que se puede comparar con el 3.8 % de proteína de la leche (Revilla, 1985).

Figura 1. Distribución de la proteína en la leche



3.5. CARBOHIDRATOS

El carbohidrato más importante de la leche es la lactosa (glucosa + galactosa), su fórmula representativa es $C_{12}H_{22}O_{11}$. La lactosa constituye la mitad de los sólidos no grasos y cerca de un 4.8 % del total de la leche. Además, la lactosa es el principal factor de maduración y fermentación de los productos lácteos. (Revilla, 1985).

3.6. CENIZAS

Las cenizas son en realidad los elementos minerales que contiene la leche. Están formadas por los mismos minerales que contiene el mamífero productor, y su cantidad en la leche se ve influenciada por factores de herencia y

condiciones alimenticias de dichos mamíferos. Los elementos minerales se encuentran agrupados en macro elementos (Ca, P, Mg, K, Cl, S) y micro elementos (Fe, Cu, Al, Zn, Mn, Co, I, Ni, B, Pb, Cr, F, Br), según sea la cantidad encontrada en la leche. La determinación de estas sales minerales se realiza mediante la incineración (550°C) de la leche, lo que conlleva a la obtención de algunas pérdidas de los minerales más volátiles (Revilla, 1985).

3.7. VITAMINAS

La leche es rica en vitaminas, las cuales nos ayudan a una mejor asimilación de los nutrimentos. Las vitaminas más comunes en la leche son la A, D (solubles en grasa), vitamina C y el complejo vitamínico B (solubles en agua) (Madrid, 1996).

4. QUESO

Uno de los productos obtenidos de la leche es el queso, el cual está basado en una coagulación de la proteína y posterior eliminación del suero. Tiene por finalidad recolectar los sólidos de la leche y preservarlos por largo tiempo. Además, existen muchos métodos por los que se pueden preparar diferentes tipos de queso y muchos diferentes mamíferos de los que se puede extraer la leche. Lo anterior origina una gran variedad en los tipos de queso manufacturados. (Alais, 1985; Revilla, 1985).

5. COAGULACIÓN DE LA PROTEÍNA DE LA LECHE.

Durante la elaboración del queso se hace coagular la leche mediante la adición de cuajo. Con ello la leche se descompone en dos partes: una masa semisólida, compuesta por caseína y un líquido, que es el suero de la leche. El suero de la leche es transparente y de color amarillo verdoso y tiene sabor ligeramente ácido. (Medspain, 2000)

Según (Scott, 1991), el cuajo actúa sobre la caseína de la leche en tres fases. En la primera fase, la enzima rompe la cadena de aminoácidos de la caseína por la unión establecida entre un residuo de fenilalanina y otro de metionina. Esta hidrólisis da lugar a la formación de para caseína y de un macropéptido.

En la segunda fase ocurre la coagulación y se da cuando la temperatura es lo suficientemente elevada y cuando existen en el medio ion calcio. En la tercera fase la caseína ejerce una influencia estabilizadora sobre las micelas de caseína, pero ya formada la para caseína y existiendo en los medios iones de calcio, la influencia estabilizadora desaparece y las micelas se combinan entre sí dando lugar a la formación de un coágulo que engloba el resto de los componentes de la leche.

6. DEFINICIÓN DE SUERO

El suero de leche es la fase acuosa de color amarillento que se separa de la cuajada en la elaboración del queso. Se distinguen dos tipos de suero: suero dulce y suero ácido (Madrid, 1996). El suero contiene 4 grupos principales de proteínas:

1. Albúminas -Lactoglobulina)
2. Globulinas o β -Lactoalbúmina, Albúmina sérica y α Immunoglobulinas.
3. Fracción proteosas-peptonas.
4. Proteínas menores (Lactolina y Lactotransferrina)

El suero de la leche es una proteína de muy elevada calidad que se derivada de la leche. Aunque existen distintos tipos de la proteína de la leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio del proceso como el intercambio iónico y la micro filtración. Aunque el suero de la leche se puede aislar de otras formas, generalmente resulta, en formulas con un contenido muy elevado de lactosa, además de que contiene demasiada grasa y cenizas. (Sevilla, 1999)

Así mismo, contiene gran cantidad de constituyentes nutricionales como lactosa, albumina y en mayor parte los minerales de la leche. Además, presenta características funcionales para ser procesado como alimento para la humanidad. Sin embargo es muy común que el suero sea utilizado en la alimentación de animales como cerdos, terneros y aves (Judkins, 1984)

6.1. OBTENCIÓN DEL SUERO

La leche contiene grasa, proteínas (caseína, lactoalbúmina y lactobulina, por orden de importancia), lactosa minerales y agua. Cuando se le añade ácido o la enzima renina, o ambos, la leche da lugar a la coagulación de la caseína, que apresa gran parte de la grasa, parte de la lactosa y parte del agua y los minerales. Esta es la cuajada. El líquido restante con su lactosa, proteínas, minerales y otros componentes menores disueltos, es el suero (Potter, 1973)

6.2. PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO

β -lactoglobulina es la proteína del suero predominante en la leche bovina, la cual es termolábil. Ha sido aislada de la leche de vaca, cabra, búfala de agua, ovejas y recientemente ha sido reportado que también se encuentra en menores cantidades en la leche humana. La función fisiológica todavía no ha sido establecida; existen, sin embargo, algunas especulaciones de que juega un papel regulador en el metabolismo del fósforo en la glándula mamaria. Algunos de los cambios en las propiedades de la leche, que toman lugar en el calentamiento, son debidos a la desnaturalización y agregación de la β -lactoglobulina desnaturalizada con otras proteínas, tales como la formación de enlaces disulfuros entre β -lactoglobulina y la caseína. Se ha postulado que la β -lactoglobulina puede ser el factor responsable de la incidencia de alergia a la leche en infantes alimentados con fórmulas en edad temprana, cuando la tasa de proteínas del suero/caseína es 60/40 (Hambræus, 1982).

La α -lactalbumina tiene una configuración estable en pH 5.4 - 9 y es también la más estable al calor de las proteínas del suero. Se encuentra en la leche de todos los mamíferos, aunque está presente en bajos niveles en leches que no contienen o tienen poca lactosa, el rol primario de la α -lactalbumina parece ser una función enzimática, también juega un rol importante por su alto valor nutritivo, esto debe explicarse porque el contenido de α -lactalbumina es tan alto en la leche humana (Hambræus, 1982).

6.3. COMPOSICIÓN DEL SUERO

La composición del suero varía dependiendo del tipo de queso del cual provenga el suero. Por ejemplo cuando la cuajada se elabora mediante la coagulación enzimática entonces el suero es conocido como suero dulce (Ph 6.0 a 6.6), mientras que, si la cuajada es obtenida mediante la adición de algún ácido, entonces el suero será conocido como suero ácido (pH 4.3 a 4.7). el pH del suero altera su composición porcentual de componentes, ya que a menor pH menor rendimiento en sólidos del queso ricotta. (Madrid, 1996)

Cuadro 3. Composición general del suero lácteo

Constituyentes	<u>Tipos de Sueros</u>	
	S. Dulce (%)	S. Ácido (%)
Agua	93-94	94-95
Grasa	0.2-0.7	0.04
Proteínas	0.8-1.0	0.8-1.0
Carbohidratos (lactosa)	4.05-5.0	4.5-5.0
Cenizas	0.05	0.40
Sólidos totales	5.6-6.8	5.7-6.4

Fuente (Madrid, 1996)

6.4. CALIDAD DEL SUERO

Todos los lactosueros difieren en su composición, según la leche usada en la quesería, contenido de humedad del queso y de manera muy significativa del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada (Inda, 2001)

Los sueros de queserías varían de acuerdo con el tipo de queso elaborado y por tanto también su contenido en proteínas, ácido graso, lactosa o ácido

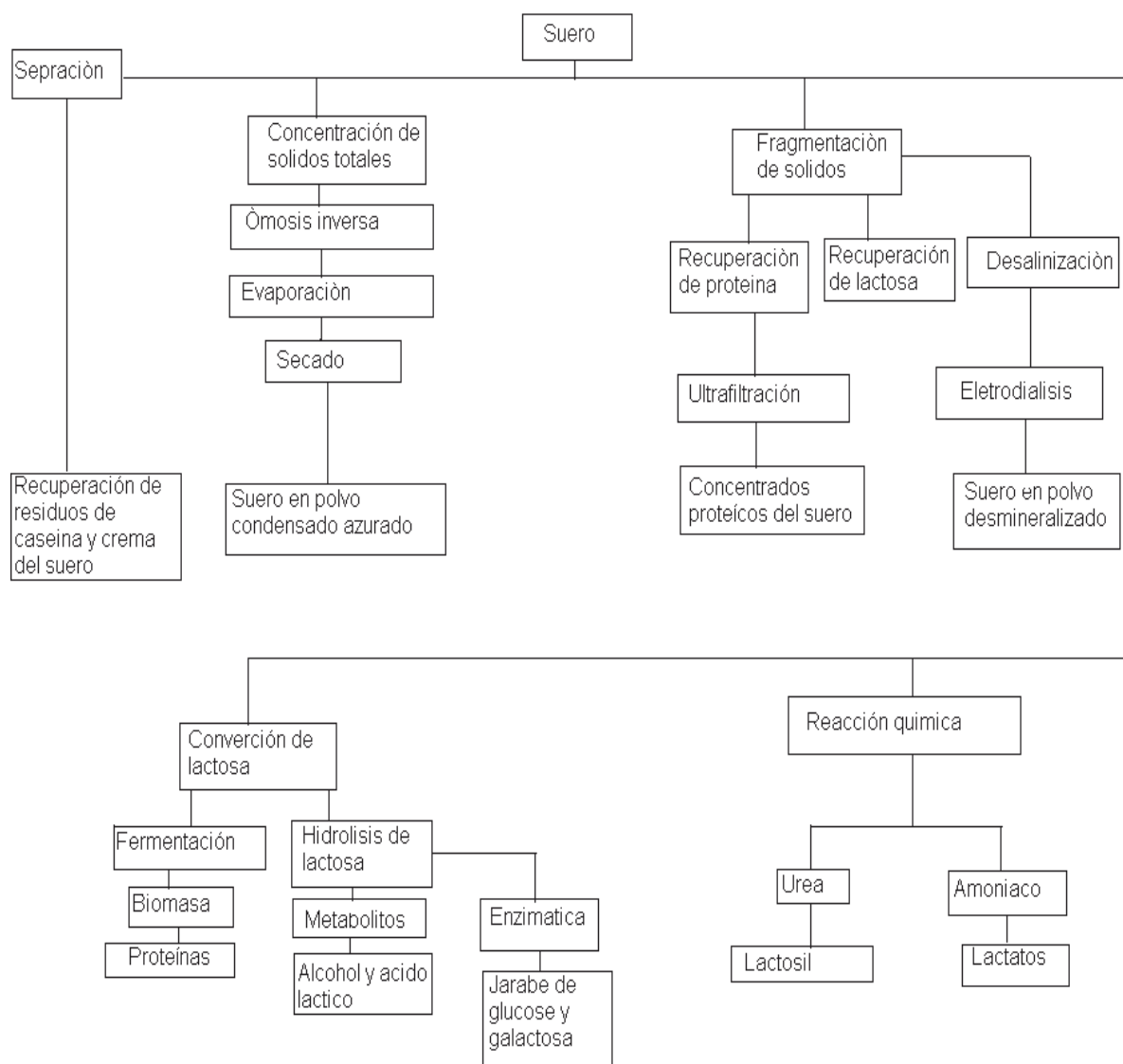
láctico. Es de mayor importancia obtener sueros de menor o poca acidez. Los sueros obtenidos durante el corte de la cuajada de los quesos texturizados y no texturizados, son menos ácidos que los que se obtienen durante la texturización ó el prensado. El contenido proteico depende en su mayor parte del tipo de coagulo, su tratamiento y la presencia en el mismo de partículas de cuajada puede aumentar la considerablemente. El porcentaje de grasa depende del tratamiento que se haya dado a la leche antes de cuajarla, el contenido de sales suele ser bastante constante. (Misión salesiana, 1997)

6.5. USOS DEL LACTOSUERO

El suero condensado y en polvo también se usa como alimento en la avicultura, principalmente debido a su elevado contenido de riboflavina (Henry y Harry, 1984). Entre los usos más frecuentes del lactosuero se menciona al suero concentrado natural, concentrado azucarado, suero en polvo, extracción de las proteínas, obtención del ácido láctico, panadería, pastelería, manteca de suero, alimentos infantiles, jarabe de lactosa hidrolizada, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, vinagre de alcohol, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes, cerveza y alimento para el ganado. (Goded, 1954).

Existe un sin número de aprovechamientos posibles para el lactosuero, los cuales se mencionan en la siguiente figura. (Grasselli et al., 1997)

Figura 2. Tratamientos del suero y productos que pueden obtenerse



(Fuente Madrid, 1996).

7. ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL SUERO.

7.1. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

La extracción de alcohol a partir de suero es un proceso nuevo comercialmente. Se realiza mediante la aplicación de levaduras para que actúen sobre los carbohidratos y produzcan alcohol. Recientemente se trabajando con una levadura (estirpes de *Kluyveromyces fragilis*) que fermenta específicamente la lactosa, lo que mejora la calidad y disminuye los costos de producción (Ranken, 1988).

7.2. DESMINERALIZACIÓN

La desmineralización consiste en reducir el contenido mineral del suero mediante un tratamiento de intercambio iónico o bien por electrólisis. El suero desmineralizado se utiliza para producir suero en polvo para destinarlo a formar parte de los ingredientes de alimentos para niños, así como en la fabricación de chocolate para recubrimientos (Ranken, 1988).

7.3. HIDRÓLISIS DE LA LACTOSA

Este proceso consiste en hidrolizar la lactosa del suero para luego realizar una evaporación del suero hasta alcanzar una concentración de sólidos entre 60 y 75%. El objetivo de dicho proceso es obtener lactosa que no cristalice fácilmente a temperatura ambiente para ser utilizada como sustituto en los ingredientes de la fabricación de jarabe de glucosa (Ranken, 1988).

7.4. APLICACIONES DE LAS PROTEÍNAS LÁCTEAS

Proteínas del lactosuero: En Europa, hasta hace poco tiempo, las proteínas del lactosuero se han estado utilizando exclusivamente como alimento animal, destino al que siguen dedicando productos como el lactosuero en polvo sin lactosa. Sin embargo en EE.UU; la situación es diferente, ya que las proteínas del lactosuero son las funcionales mas empleadas en la elaboración de alimentos para el consumo humano. Los preparados básicos de lactosuero tienden a utilizarse como ingredientes de los rellenos con el objeto de mejorar el valor nutritivo de los alimentos, mientras que los preparados ricos en proteína se emplean para mejorar las propiedades funcionales de los alimentos.

Cuadro 4 Ejemplo del empleo de proteínas del lactosuero en diferentes alimentos

Productos de panadería	• Mejorante de las aptitudes panificantes; pan (solo ultrafiltrado) • Sustituto del huevo; en pasteles • Elevando valor nutritivo; productos para el desayuno
Productos lácteos	• Mejora del rendimiento; queso quarg • Estabilizante; yogur • Elevando valor nutritivo; diversos productos • Potenciador de aromas y agente texturizante; barritas de queso • Fuente de sólidos no grasos; helados
Bebidas	• Elevando el valor nutritivo; en diversos productos
Pastas alimenticias	• Elevando valor nutritivo; diversos productos • Merando la textura; de diversos productos
Pastelería	• Sustituto de la clara de huevo; golosinas blandas y esponjosas
Producto cárnicos	• Aumento del rendimiento; productos cárnicos cosidos

Fuente:(Alan H. Vernam, 1994)

7.5. PROPIEDADES TERAPÉUTICAS DEL LÁCTOSUERO

- 1.- Estimulante del peristaltismo intestinal.
- 2.- Regenera la flora intestinal.
- 3.- Estimula y desintoxica el hígado.
- 4.- Favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos.
- 5.- Activa la eliminación de toxinas por los riñones.

6.- Mejora la asimilación de nutrientes.

Al suero le han sido atribuidas numerosas propiedades de gran valor no solo alimenticias sino también digestivas e incluso beneficiosas para la piel como eficaz hidratante y antiséptico dérmico.

Cura clásica con lactosuero bebible, es un procedimiento natural de cura eficaz para reducir de peso, en caso de trastornos del metabolismo (p.ej. concentración de grasa colesterolina o ácido úrico). (Fernando P, 2000)

8. DEFINICIÓN DE REQUESÓN 1.

El queso requesón es uno de los varios tipos de queso que existen. Se produce a partir de la coagulación de la proteína (lactoglobulina) en un medio ácido y con aplicación de calor a leche entera con suero o solamente al suero. Cuando el ingrediente principal del requesón es la leche, la coagulación de la proteína se puede llevar a cabo mediante la adición de sustancias ácidas o la aplicación de temperatura. Sin embargo cuando el ingrediente principal en la elaboración de requesón es suero, la coagulación de la proteína se realiza mediante la adición de una sustancia ácida y el aumento de temperatura simultáneamente (Scott, 1991).

8.1. DEFINICIÓN DE QUESO REQUESÓN 2.

Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos, cuyo contenido de grasa láctea es igual o superior a 0.5 % m/m, cuando se ha empleado solamente suero de leche en la preparación e igual o superior a 4 % m/m (masa / masa) cuando se ha empleado leche. (NTON 03 022 – 99)

El requesón es un precipitado de las proteínas séricas, albúmina y lactoglobulina, que atrapan en su estructura a la lactosa y a la materia grasa remanentes en el suero de quesería (FAO, 1985).

8.2. COMPOSICIÓN DEL REQUESON.

Se compone de 68,3% de agua, 14,9% de proteínas, 12,6% de grasa, 2,7% de carbohidratos y 1,5% de minerales (Hough *et al.*, 1999).

El requesón es de consistencia débil, color blanco, sin olor, de sabor dulce, aunque también se puede agregar hasta un 5% de sal, según las preferencias o gustos de cada región, de esta forma se aumenta considerablemente su tiempo de conservación, lo que tendría importancia en los países de clima tropical. Sin sal es un producto de consumo inmediato y conservación limitada (hasta 7 días a 4°C) (Carminati *et al.*, 2002)

Composición química y bromatológica de requesón Requesón (Q.ricotta)

Composición por 100 gramos

Principios inmediatos	%
Agua	68,6 g
Hidratos de carbono	3,3
Grasas	5,6
Proteínas	20,9
Cenizas	1,6
Minerales	%
Potasio	0,1409
Sodio	0,132
<u>Calcio</u>	0,117
Magnesio	0,069
Hierro	0,050
Fósforo	0,198
Azufre	0,289
Cloro	0,301
Cobre	0,125
Vitaminas	%
Vitamina B1	0,03 mg
Vitamina B2	0,2
Vitamina PP	0,1

Fuente: Misión salesiana consultada el 16 noviembre 2009

9. REQUESONES Y DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS LACTOSERICAS

En términos sencillos, aquí se trata básicamente de recuperar la mayor cantidad posible de la proteína en el lactosuero. El mecanismo principal para la elaboración de requesones es la desnaturalización controlada de las proteínas en el lactosuero. Sin embargo, el reto no es trivial pues el producto debe tener ciertos atributos específicos, sensoriales y de textura.

En este sentido, siguiendo la definición de Haschemeyer y Haschemeyer (1973), el término "desnaturalización" se aplica a "cualquier proceso, que no involucre la ruptura de enlaces peptídicos, que cause un cambio en la estructura tridimensional de una proteína, a partir de la forma que existe en su estado "nativo", incluyendo entre esos procesos la ruptura de enlaces -S-S- o la modificación química de ciertos grupos en la proteína, siempre y cuando estas alteraciones vayan acompañadas de cambios en la estructura tridimensional general".

Claramente, dado el inmenso número de posibilidades, tanto en cuanto a mecanismos moleculares como a sus efectos y a los enfoques metodológicos de estudio, el concepto de desnaturalización es muy amplio y un tanto difuso. Por ejemplo, la desnaturalización puede ser parcial o total, y en algunos casos puede ser reversible, aunque esto es también cuestión de grado.

Las proteínas lactoséricas se pueden desnaturalizar *elevando la temperatura* a un valor suficientemente alto y generalmente ya se comienzan a ver algunos efectos entre 60 y 70°C. Por ejemplo, en el caso de la leche se ha observado que hay desnaturalización incipiente bajo condiciones usuales de pasteurización de la leche (Dannenberg y Kessler, 1988; Lau et al., 1990). En algunas proteínas, como las lactoséricas, la desnaturalización a altas temperaturas promueve la ruptura de enlaces o las reacciones de intercambio -SH/-S-S-, *particularmente a valores alcalinos de pH*, pero, fuera de estas reacciones que involucran a los aminoácidos cisteína y cistina, en general el calor solamente afecta a interacciones no covalentes. Algunas

de éstas son extremadamente importantes en la fabricación de requesones. (Inda, 2000)

Lo que esto significa es que, al hablar de desnaturalización térmica en procesos de elaboración de requesón, debemos estar atentos siempre a los posibles efectos de la desnaturalización inducida también por los cambios usuales en pH. Estos efectos pueden variar en un rango muy amplio, desde cambios conformacionales menores hasta la generación de conformaciones prácticamente aleatorias. Desde luego, hay que promover los que contribuyen a nuestros propósitos y evitar hasta donde sea posible los que tienen consecuencias indeseables. (Inda, 2000)

Como bien señalan Kilara y Harwalkar (1996), el concepto un tanto "elusivo" de *desnaturalización* tiene diferentes connotaciones para técnicos y científicos de distintas especialidades. Generalmente, el problema principal para llegar a una definición específica o a una medición numérica que sea útil como referencia en la práctica industrial es la falta de capacidad para reconocer e interpretar el fenómeno cuando se estudia, el enfoque metodológico, o ambas cosas.

De cualquier forma, se trata de procesos en los que se cambia el arreglo *espacial* o *conformación* de las cadenas de polipéptidos, a partir del arreglo típico de la proteína nativa y hacia un arreglo más desordenado. El cambio siempre requiere energía, que puede provenir de distintas fuentes, generalmente calor. Desde esta perspectiva, podemos considerar a la desnaturalización más bien como un proceso *físico*, aunque agentes químicos tales como algunos ácidos o algunos metales puedan causar cambios físicos en la alineación molecular y afectar así las interacciones intermoleculares y las propiedades funcionales.

Los requesones, producidos por tratamiento térmico y acidificación, en ausencia de cuajo, no tienen un grado significativo de elasticidad, aunque pueden ser más firmes o menos firmes, porque la estructura protéica no proviene de la acción enzimática del cuajo. Más aún, la estructura y propiedades de la red proteica están determinadas en gran

medida por la proporción entre las concentraciones de proteínas, grasa, agua y calcio. Así, la manipulación del tipo y cantidad de proteínas y grasas y de las condiciones de proceso permite obtener un amplio rango de productos. (Inda, 2000)

Las proteínas lactoséricas no reaccionan con el cuajo, son de peso molecular relativamente bajo, y *son solubles en su punto isoeléctrico* (Robinson et al., 1976), por lo que es necesario desnaturalizarlas térmicamente para precipitarlas. La agregación de estas proteínas por calor o por combinación de calor/ácido está precedida por la desnaturalización y puede ser seguida por coagulación y precipitación (Hill et al., 1982). Durante este proceso, la lactoglobulina sufre una alteración estructural en la que quedan expuestos los grupos -S-S-, que juegan un papel central en la formación de "puentes" covalentes con otras proteínas. Estos cambios estructurales son rápidos a valores de pH mayores de 6.7 y a temperaturas mayores de 70°C.

Durante este proceso, hay reacciones secundarias en las que se forman estructuras coloidales de mayor tamaño mediante la agregación no específica de los productos de la reacción primaria. Esta reacción secundaria ya no depende de enlaces -S-S- y sus productos se pueden involucrar en otras agregaciones no específicas, dando así un coágulo precipitable. La coagulación de los productos secundarios ocurre en la presencia de calcio y se ve favorecida por valores de pH cercanos a los puntos isoeléctricos de las proteínas. De allí el término "precipitación por ácido y calor", cuyo significado es que las proteínas lactoséricas desnaturalizadas térmicamente se desestabilizan por la adición de ácido en la presencia de calcio.

Según Kinsella (1985), la solubilidad de las proteínas lactoséricas desnaturalizadas es limitada y su susceptibilidad a la precipitación térmica aumenta al aumentar la concentración de proteína (b-lactoglobulina) y al aumentar la concentración de iones Ca^{++} . El calentamiento del lactosuero, tal y como se realiza en la fabricación de requesones, causa interacciones irreversibles entre las distintas proteínas y, con la participación del fosfato coloidal, causa no sólo la

activación antes mencionada de grupos tiol (-SH) en las proteínas lactoséricas, sino también la activación de reacciones de Maillard responsables por el oscurecimiento no enzimático (Morr, 1985).

Para obtener máximo rendimiento de requesón de lactosuero, algunos autores recomiendan la precipitación térmica a pH ~ 4.6. Otros autores recomiendan ajustar (bajar) la acidez titulable a valores entre 0.07 % y 0.12 %, usando álcali, a temperaturas por debajo de 65°C; calentar hasta temperaturas entre 71 y 101°C y reajustar (subir) la acidez a valores entre 0.15 % y 0.30 %.

También se ha recomendado ajustar el pH del lactosuero a valores entre 6.3 y 6.6, usando solución de NaOH; calentando luego hasta 90°C y acidificando con ácido hasta valores de pH entre 4.95 y 5.35 para precipitar la proteína (Robinson et al., 1976). En la práctica industrial, el lactosuero generalmente se precalienta a ~ 70°C en un intercambiador de calor y la temperatura se eleva luego a cerca de 90°C, mediante inyección directa de vapor.

Se puede recuperar más proteína a medida que se aumenta el tiempo de retención a 90°C (se recomienda un mínimo de 10 minutos) y a medida que se neutraliza (sube) el pH del lactosuero antes del tratamiento térmico. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que, al aumentar el pH antes del tratamiento térmico, también aumenta el contenido de minerales en el coágulo (Robinson et al., 1976). Según este autor, parece ser que el calcio está más bien involucrado en la precipitación de las proteínas desnaturalizadas, y no tanto en el proceso de desnaturalización.

Como describe Kosikowski (1967), cuando un requesón se fabrica correctamente, la cuajada flota. La flotación se debe a aire atrapado en la estructura de la cuajada, por lo que es crítico que haya un periodo de "reposo", sin ninguna agitación, inmediatamente después de la primer

señal de precipitación. Cualquier agitación durante este periodo puede destruir el "colchón" de aire y la cuajada no flotará como es debido. Es necesario cerrar la válvula de vapor (inyección directa) y dejar el sistema en completo reposo por lo menos durante 10 minutos, pudiéndose dejar activo el vapor indirecto en la chaqueta.

La precipitación de las proteínas también se puede inducir mediante la adición de concentraciones suficientemente altas de iones calcio, sin la manipulación del pH, como se describe más adelante al comentar el trabajo de Viana-Mosquim et al. (1993), pero según Hill et al. (1982), con este enfoque aumenta mucho la cantidad de compuestos que se determinan como cenizas en el queso y eso puede hacer que se aprecie un sabor amargo indeseable.

El valor óptimo del pH para la coagulación depende del tipo de lactosuero y esto está en parte relacionado con el pH inicial y, por consiguiente, con el contenido de calcio en los lactosueros. La recuperación teórica máxima de proteína de lactosuero es de 55 % a 65 % porque la fracción proteosa-peptona, que es estable al calor, y los compuestos nitrogenados no protéicos (NNP) representan entre el 35 y el 45 % del nitrógeno en un lactosuero típico como el proveniente de la fabricación de quesos Cheddar o Mozzarella.

En síntesis, basándose en la ciencia y tecnología de formación de estas estructuras, es posible partir de la composición, costo y textura deseadas en el requesón y, mediante "ingeniería inversa", diseñar los requerimientos de materias primas y las variables de procesamiento, como por ejemplo: el rendimiento por tina, la relación entre el contenido

de Ca^{++} y el contenido de proteína en el sistema, el perfil de temperatura y pH, etc.

Otra opción para la elaboración de requesón consiste en utilizar cloruro de calcio en substitución del ácido empleado tradicionalmente (Viana-Mosquim et al., 1993). En este caso, la acción del calcio sobre las proteínas lactoséricas se puede interpretar a través del fenómeno conocido en química de proteínas como "salting-out" o "desestabilización salina". El calcio añadido al lactosuero interacciona con los grupos cargados eléctricamente de las proteínas, obstaculizando las interacciones proteína-agua y promoviendo la floculación. El requesón obtenido con este proceso puede ser menos ácido, con textura más firme, y tener mayor contenido de calcio. (Inda, 2000)

10. MATERIAL Y MÉTODO

10.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se realizara en la planta industrializadora de productos lácteos, de la Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. Ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia – Zinapecuaro.

MATERIA PRIMA.

Suero lácteo proveniente de la elaboración de quesos, (Oaxaca, ranchero y panela)

MATERIALES.

Marmita de acero inoxidable; con capacidad para 120 litros

Fuente de calor, (calderas)

Mantas de tela: tricot

Filtros. (Coladores) de plástico

Cubetas de plástico con capacidad de 20 litros

Termómetro. Con capacidad de 100° C, marca brannam

Bascula con capacidad de 20 kilo

Pipeta graduada de 10 ml

Cápsula de porcelana.

Bureta de graduada a 250 ml

Hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1%

Solución indicadora de fenolftaleína (C₆H₄OH) al 1 %

Metodología

La investigación se realizará, iniciando con un suero de 15 grados dornic , 25°D, 35°D y 45 °D, a 90°C; se analizaran los rendimientos durante un periodo de 30 días, con 3 pruebas por cada grado de acidez. Se utilizaran 50 litros de suero para cada grado de acidez respectivamente.

Para estandarizar los 50 litros el suero a 15°D se realizará una mezcla de suero de un día anterior al día de la prueba; y utilizando el cuadrado de pearson. El mismo procedimiento se realizara con los sueros de 25, 35, 45°D. Una vez estandarizado los sueros se pusieron en la marmita los 50 litros y se aplicó calor hasta alcanzar 90°C, Posteriormente, se dejara reposar por 30 minutos. Se recolectara el requesón en una manta para eliminar el exceso de suero; a las 24 horas se peso y se tomo una muestra del requesón para el análisis bromatológico, para de esta manera determinar si existe variación de la proteína con respecto a la acidez. Para todos los grados de acidez se aplicara el mismo proceso. Los resultados de cada nivel de acidez del requesón se anotaron en cada una de las 3 repeticiones. Una vez obtenidos todos los pesos se realizo un análisis de varianza para determinar diferencias de rendimientos entre cada uno de los niveles de áidez.

11. RESULTADOS

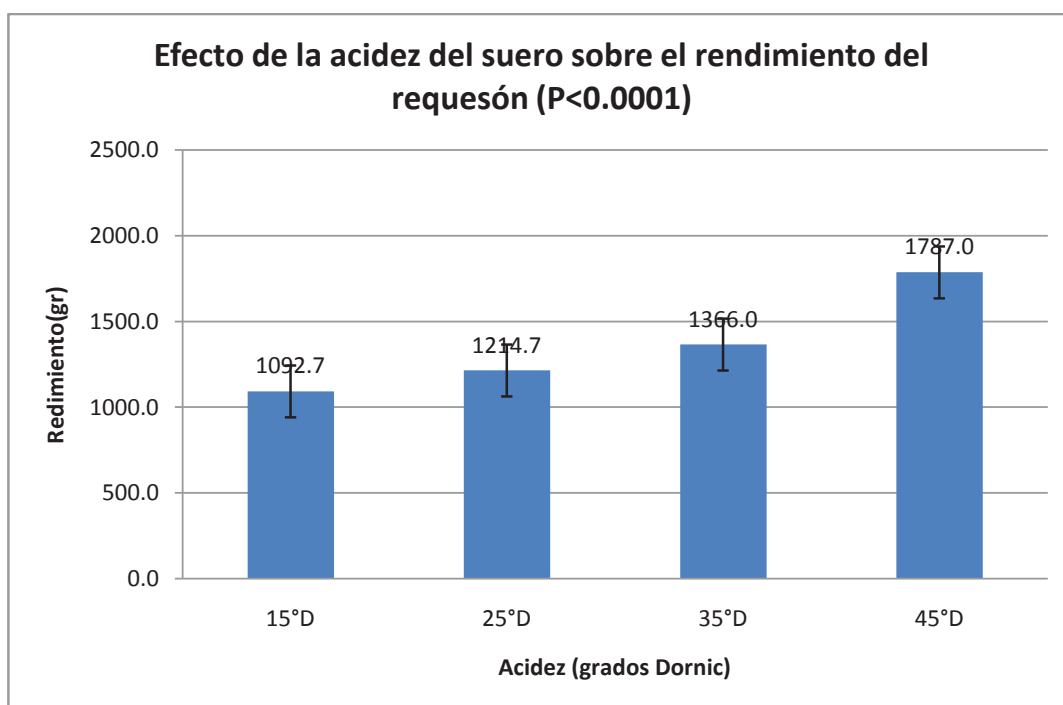
GRADOS DORNIC	GRAMOS	R1	R2	R3
15	gramos	1080	1075	1123
25	gramos	1186	1235	1223
35	gramos	1275	1363	1460
45	gramos	1756	1640	1965

ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR

TRAMIENTOS	CUENTA	SUMA	PROMEDIO	VARIANZA
Tratamiento 1	3	3278	1092,6	696,3
Tratamiento 2	3	3644	1214,6	652,3
Tratamiento 3	3	4098	1366	8563
Tratamiento 4	3	5361	1787	27127

Análisis de varianza

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	824551,583	3	274850,528	29,682551	0,00010982	4,06618056
Dentro de los grupos	74077,3333	8	9259,66667			
Total	898628,917	11				



RESULTADOS DE LOS ANILISIS NUTRICIONALES

GRADOS °D	15 °D	25 °D	35 °D	45 °D
Humedad g %	63,67	65,67	63,67	68,67
M. seca g%	36,33	34,33	36,33	31,33
Grasa g%	40,68	46,76	42,17	48,76
Proteína g%	27,91	34,61	31,57	36,98
Cenizas	1,01	3,05	4,26	4,26
carbohidrato	30,39	24,45	22	10,01

12. DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación muestran una tendencia que a mayor acidez mayor rendimiento coincidiendo con Robinson (1976) y Madrid (1996). Los cuales recomiendan ajustar el pH del lacto suero a valores entre 4.3 a 4.7, con ácido cítrico o suero ácido. La composición del suero varía dependiendo del tipo de queso del cual provenga el suero. Por ejemplo cuando la cuajada se elabora mediante la coagulación enzimática entonces el suero es conocido como suero dulce (pH 6.0 a 6.6), mientras que, si la cuajada es obtenida mediante la adición de algún ácido, entonces el suero será conocido como suero ácido (pH 4.3 a 4.7). el pH del suero altera su composición porcentual de componentes, ya que a menor pH menor rendimiento en sólidos del requesón.

El requesón se encuentra considerado como un alimento de alto valor nutritivo ya que cuenta en base húmeda con un 14.9% de proteínas y solo un 2.7% de grasa por estas características es recomendado por los nutriólogos para alimentación de personas que tienen problemas de sobre peso, hipertensión y diabetes. (Houngh *et al*, 1999)

En México el suero lácteo es utilizado como alimento para algunos animales, para la producción de requesón, o simplemente es desechado en los drenajes o cuerpos de aguas. Lo anterior se debe a la falta de conocimientos técnicos y a la falta de tecnología. En el caso de los Estados Unidos y otros países europeos el suero tiene un sinnúmero de utilidades como son: suero concentrado natural, concentrado azucarado, suero en polvo, extracción de las proteínas, obtención del ácido láctico, panadería, pastelería, manteca de suero, alimentos infantiles, jarabe de lactosa hidrolizada, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, vinagre de alcohol, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes, cerveza.

13. CONCLUSIÓN

- En los resultados obtenidos se encontró una tendencia, que a mayor acidez existe un mayor rendimiento, así mismo esta tendencia se mantuvo en cuanto al porcentaje de proteínas, pero en este proceso cambia el sabor del requesón de dulce al amargo por el incremento de la acidez.
- A través de un análisis de varianza se determinó que existe una diferencia significativa del tratamiento cuatro referente a los otros tres.
- Sin embargo los rendimientos de los tratamientos 1, 2, 3 muestran una tendencia que a medida que aumenta la acidez aumenta el rendimiento,

Debido al tamaño de la muestra es recomendable hacer más pruebas que nos permitan definir en qué grado de acidez se obtienen los mejores rendimientos y manteniendo las características de color, sabor y olor.

14. LITERATURA CONSULTADA

ALAIS, Ch. 1985. Ciencia de la Leche; Principios de Técnica Lechera. Editorial REVERTE. Barcelona, España. P 873.

ALAN H. VERNAM, JANE P. SUTHERLAND 1994 Leche y productos lácteos. Editorial acribia S.A Zaragoza España. p 187- 188

BIENES Y SERVICIOS. QUESOS DE SUERO. Especificaciones sanitarias Norma oficial mexicana nom-035-ssa1-1993,. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/035ssa13.html>. Consultado el 20 de enero 2010.

BLANCA GARCÍA, ILDEFONSO MARES, JOSEFINA RODRÍGUEZ, TERESA MOORILLÓN Y REFUGIO MUÑOZ.BLVD. FELIPE PESCADOR 1830, Ote. Col Nueva Vizcaya, Durango, Dgo <http://www.uc.cl/química/agua/tratamiento.htm> misión salicina, consultado 17 octubre 2009.

CARMINATI, D.; BELLINI, E.; PERRONE, A.; NEVIANI, E.; MUCCHETTI, G. 2002. Traditional ricotta cheese: survey of the microbiological quality and its shelf-life. Industria Alimentaria p 549-555.

CHACON, B. 1990. Variables importantes en el manejo de aguas residuales. EARTH. 37 p

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y BROMATOLÓGICA DE REQUESÓN REQUESÓN (Q.ricotta) <http://www.vivirnatural.com/alim/requeson.htm> misión salisiana consultada el 16 noviembre 2009

DEFINICIÓN DE QUESO RICOTTA Norma Técnica Nicaragüense 03 022-99.p 139

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA-BIOQUÍMICA, DEL I T DE DURANGO División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del I T de Durango.

ESCOBAR, J. 1980. Fabricación de Productos Lácteos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 343.

FERNANDO, P. 2000 obtención de derivados del lactosuero. (Tesina) P 59-63.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 1985. Manual de elaboración de quesos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina.

GODED, A. 1954 Industrias derivadas de la leche. Barcelona, España, Editorial Salvat S.A. P.745.

GRASSELLI, M; NAVARRO, A; FERNANDEZ, H; MIRANDA, M; CAMPERI, S; CASCON, O. 1997. ¿Qué hacer con el suero del queso. Disponible en <http://www.cienciahoy.org/hoy43/queso1.htm>. Consultado el 15 diciembre 2009

HAMBRAEUS, L. 1982. Developments in dairy chemistry-1: nutritional aspects of milk protein. Ed PF Fox. London Applied Science Publishers. P. 409.

HENRY, F; HARRY, A. 1984. La leche su producción <http://www.cienciahoy.org/hoy43/queso1.htm> y procesos industriales 11ª ed. México. Editorial Continental S.A P 419.

HOUGH G.; PUGLIESO M.; SANCHEZ R.; MENDES DA SILVA O. 1999. Sensory and Microbiological Shelf-Life of a Commercial Ricotta Cheese. Journal of Dairy Science. P 454-459.

CENZANO, I. 1992. Composición media del queso ricotta Editorial mundi-prensa libres S.A Zaragoza España p. 43

INDA CUNNINGHAM, ARTURO ENRIQUE (2000) Optimización del rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de Quesería Almendra 394

INDA, A. 2001. Manejo y usos del lactosuero de quesería. Zamorano. P 35

JUDKINS, H; 1984. La Leche; Su producción y procesos industriales. CECSA. México D.F. p 495.

MADRID, A. 1996. Curso de Industrias Lácteas. Mundi-Prensa Libros S.A. Madrid, España. p 604.

MEDSPAIN 2000 que es el suero información en español (<http://www.medspain.com/ant/-enero00suero/htm>. consultado el 15 diciembre 2009.

POTTER NORMAN (1973) ciencia de los alimentos 15ª reimpresión. Editorial herla. México Df. p 382- 426

RANKEN, M. 1988. Manual de industrias de los alimentos. Segunda edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. P 672.

REVILLA, A. 1985. Tecnología de la leche; Procesamiento Manufactura y Análisis. IICA. San José, Costa Rica, p 399

SCOTT, R. 1991. Fabricación de queso. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 520 p.

SEVILLA ALBERTO (1999) suero de leche disponible en (<http://www.neogym.net/comsue.htm>)_consulto el 16 noviembre 2009.

SUERO DEL QUESO

[HTTP://WWW.GENESYSRG.COM/MISIÒN/SUERO.HTM](http://www.genesyserg.com/mision/suero.htm). Misión salesiana.

Información en español (netcape.com) consultada el 20 de noviembre 2009

VILLAMAR ÁNGULO LUIS Y ENRIQUE OLIVERA CAZARES, situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2005, Coordinación General de Ganadería SAGARPA. México 2005, consultado el 23 noviembre 2009.

15. ANEXO

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-035-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. QUESOS DE SUERO. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.

Introducción

Los quesos de suero son productos elaborados con suero resultante de la elaboración de quesos, adicionado o no de otros ingredientes y aditivos alimentarios.

Las especificaciones de identidad y sanitarias que se precisan en esta Norma sólo podrán satisfacerse cuando se empleen materias primas e ingredientes de buena calidad sanitaria y se fabriquen y comercialicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que cumplan con las disposiciones que establece la Ley General de Salud y demás ordenamientos.

OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

4. Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias de los quesos de suero.
5. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

DEFINICIONES PARA FINES DE ESTA NORMA.

Aditivos para alimentos, aquellas sustancias que se adicionan directamente a los alimentos y bebidas, durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor; para mejorar su estabilidad o para su conservación.

Buenas prácticas de fabricación, conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

Envase o empaque, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria. Se considera envase secundario, aquel que contiene al primero. Ocasionalmente agrupa los productos envasados con el fin de facilitar su manejo.

Equipo sanitario, aquel equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.

Etiqueta, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica, ya sea que esté impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido, adherido al empaque o envase del producto.

Fecha de caducidad, fecha límite en que se considera que un producto pre envasado almacenado en las condiciones sugeridas por el fabricante, reduce o elimina las características sanitarias que debe reunir para su consumo. Después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.

Higiene, las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso hasta su consumo final.

Inocuo, aquello que no hace o causa daño a la salud.

Limpieza, conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras sustancias objetables.

Lote, la cantidad de unidades de un producto elaborado en un solo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto, no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.

Materia extraña, aquella sustancia, resto o desecho orgánico o no que se presenta en el producto sea por contaminación o por manejo poco higiénico del mismo durante su elaboración, considerándose entre otros: excretas y pelos de cualquier especie, fragmentos de hueso e insectos, que resultan perjudiciales para la salud.

Métodos de prueba, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.

Metal pesado, metal de peso atómico mayor que el del sodio (22,9), que forma jabones al reaccionar con ácidos grasos. Ejemplo aluminio, plomo y cobalto.

Metaloide, cualquiera de una serie de elementos cuya estructura electrónica, características de enlace y consiguientes propiedades físicas y químicas difieren marcadamente de las de los metales, especialmente en relación con la electronegatividad y conductividad térmica y eléctrica. Ejemplos: arsénico, selenio, germanio, sílice, etc.

Pasteurización, proceso al cual es sometido el producto a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir la flora bacteriana patógena y la casi totalidad de la flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características físico-químicas u organolépticas.

Plaguicidas, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.

Proceso, conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

Quesos de suero, productos obtenidos a partir del suero de quesos de leche entera, semidescremada o descremada pasteurizada de vaca, cabra u oveja; el cual es coagulado por calentamiento en medio ácido para favorecer la obtención de la cuajada, la que es salada, drenada, moldeada, empacada y etiquetada y posteriormente refrigerada para su conservación.

Refrigeración, método de conservación físico, con el cual se mantiene el producto a una temperatura máxima de 4°C (277 K).

Suero de leche, líquido obtenido de la coagulación de la caseína de la leche, mediante la acción de enzimas coagulantes de origen animal, vegetal o microbiano, por la adición de ácidos orgánicos o minerales de grado alimentario; acidificación por intercambio iónico hasta alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína.

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

BPF	buenas prácticas de fabricación
Desc	Descremada
Ent	Entera
ext	Extracto
°C	grados Celsius
K	grados Kelvin
g	Gramos
kg	Kilogramos
Max	Máximo
mg	Miligramos
mín	Mínimo
semidesc	Semidescremada
UF/g	Unidades de fenol por gramo.
UFC	unidades formadoras de colonias

Cuando en la presente Norma se mencione al Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

DISPOSICIONES SANITARIAS

Los productos objeto de esta Norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, deben ajustarse a las siguientes disposiciones:

- ❖ La leche de vaca, cabra o sus mezclas, deben estar libres de toda sustancia ajena a su composición.
- ❖ La leche de vaca, cabra o sus mezclas, deben pasteurizarse de la siguiente manera:
- ❖ La leche se someterá a una temperatura de 62,5°C (335,5 K), sosteniéndola por un periodo mínimo de 30 minutos (Pasteurización lenta) ,
- ❖ Someterla a una temperatura de 72,2°C (345,2 K), por un periodo mín de 15 segundos (Pasteurización rápida) o,
- ❖ Someterla a otra relación de tiempo y temperatura, cuyo efecto sea equivalente.
- ❖ Una vez alcanzados, respectivamente, las temperaturas y tiempos señalados, se enfriará bruscamente a 4°C (277 K).

ESPECIFICACIONES SANITARIAS

Los productos objeto de este ordenamiento deben cumplir con las siguientes especificaciones: Ingredientes básicos, opcionales y aditivos para alimentos.

Ingredientes básicos.

Suero de queso líquido procedente de leche entera, semidescremada o descremada de vaca, cabra o mezcla de ambas.

Sal comestible (cloruro de sodio)	BPF
-----------------------------------	-----

Ingredientes opcionales.

Leches de vaca, cabra u oveja, pasteurizadas	BPF
--	-----

Vegetales procesados	BPF
----------------------	-----

Aditivos para alimentos.

Cloruro de calcio	0,2 % máx.
-------------------	------------

Cultivo de bacterias lácticas, mesofílicas o termofílicas	BPF
---	-----

Ácidos: láctico, acético, cítrico o fosfórico	BPF
---	-----

Acido sórbico y sus sales de sodio o potasio	0,1 % máx.
--	------------

Físicas y químicas.

Denominación	Suero de leche	Grasa* % mín	Proteína % mín	Humedad % máx	Ext seco % mín	Fosfatasa UF/g máx
Geitmysost	Entera	5	23	60	40	4
Gyetost	Semidesc	2,5	16	70	30	4
Mysost	Desc	0,5	10	80	20	4
Requesón						
Broccio	Entera	5	10	80	20	4
Broccotle						
Ceracee						
Mejetle						
Recuit						
Ricotta						
Schottenezinger						
Zinger						
Ricotón	Entera	5	10	80	20	4
	Desc	0,5	10	80	20	4

* Grasa de leche en base húmeda.

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

Organismos coliformes totales	(UFC/g)	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	(UFC/g)	1000
Hongos y levaduras	(UFC/g)	500
<i>Salmonella</i>	En 25 g	Ausente
<i>Vibrio cholerae</i>	En 50 g	Ausente
<i>Listeria monocytogenes</i> **	En 25 g	Ausente

Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otras

Dependencias del Ejecutivo, determinará los casos para identificar la presencia de este agente biológico nocivo.

La presencia de esta bacteria se determinará en caso de que la autoridad sanitaria detecte brotes de la misma.

ESPECIFICACIONES METALES PESADOS Y METALOIDES

Metales	Límite máximo mg/kg
Arsénico (As)	0,2
Plomo (Pb)	0,5

Materia extraña.

Los productos objeto de esta Norma no deben contener materia extraña.

Fecha de caducidad

Para los productos objeto de esta Norma, la fecha de caducidad será de 21 días como máximo.

Etiquetado

La etiqueta de los productos objeto de esta Norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento y la Norma Oficial Mexicana, debe sujetarse a lo siguiente:

Deben figurar:

- ❖ Las leyendas: "Manténgase en refrigeración" o "Consérvese en refrigeración".
- ❖ El porcentaje mínimo de grasa y el máximo de humedad.
- ❖ Cuando en la elaboración de los productos objeto de esta Norma, se emplee leche que no procede de vaca, se indicará su origen.
- ❖ La fecha de caducidad _____ " (en el espacio en blanco citar la fecha, señalando día y mes).

Envase y embalaje

Envase.

Los productos objeto de esta Norma se deben envasar en recipientes de tipo sanitario, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y organolépticas.

Embalaje.

Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

Transporte

El transporte foráneo o local de los productos objeto de esta Norma, debe ser en vehículos que cuenten con el sistema de refrigeración o material aislante adecuado, que conserven los productos a una temperatura máxima de 7°C (280K).

Venta al público

La exhibición y venta de los quesos de suero se permite en locales que tengan las condiciones de higiene, limpieza y que cuenten con equipo de refrigeración.

Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no tiene concordancia con normas internacionales.

La vigilancia en el cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría de Salud.