

**Efecto del tipo de leche y contenido de sal en
las características físico-químicas y
sensoriales del requesón**

**Maira Fernanda Intriago Sampedro
Martha Gabriela Merizalde Avilés**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Efecto del tipo de leche y contenido de sal en las características físico-químicas y sensoriales del requesón

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieras en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Maira Fernanda Intriago Sampedro
Martha Gabriela Merizalde Avilés**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Efecto del tipo de leche y contenido de sal en las características físico-químicas y sensoriales del requesón

Presentado por:

Maira Fernanda Intriago Sampedro
Martha Gabriela Merizalde Avilés

Aprobado:

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Elsy Paola Carrillo, M.Sc.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Flor de María Núñez, M.Sc.
Asesora

Efecto del tipo de leche y contenido de sal en las características físico-químicas y sensoriales del requesón

**Maira Fernanda Intriago Sampedro
Martha Gabriela Merizalde Avilés**

Resumen: El requesón es un producto que se obtiene mediante la aplicación de calor y de la desnaturalización de las proteínas del lactosuero. El queso es una importante fuente de sodio en la dieta. La planta de procesamiento de productos lácteos de Zamorano tiene como subproducto aproximadamente 8000 litros de suero dulce a la semana. El objetivo del estudio fue establecer la mejor formulación de requesón con suero y tres tipos de leche (entera, descremada y semidescremada). Se evaluó dos porcentajes de sal (1 y 0.5% del peso del requesón). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con ocho tratamientos, tres repeticiones y tres medidas repetidas en el tiempo (días 1, 7, 14). Los tratamientos se evaluaron sensorialmente mediante grupos de enfoque, resultando como más aceptado el de 100% Suero con 1% Sal. Las características físico-químicas y microbiológicas evaluadas fueron: color, textura, grasa, pH, ATECAL y coliformes totales. Las dos mejores formulaciones fueron comparadas contra una marca comercial mediante un análisis de preferencia. Como resultado del análisis se obtuvo que el tratamiento de mayor preferencia fue el de 100% Suero 1% Sal, seguido del 75% Suero + 25% Leche Semidescremada 1% sal y por último la marca comercial. Para las dos mejores formulaciones se realizó un análisis de costos, obteniendo que el menor costo de formulación fue el tratamiento 100% Suero 1% Sal con \$1.27 seguido por el de 75% Suero + 25% Leche Semidescremada 1% Sal con un costo de \$3.87 para un kilogramo de requesón.

Palabras clave: Desnaturalización de proteínas, Lactosuero, sodio.

Abstract: The Ricotta Cheese is a product that is obtained by applying heat and the denaturation of whey proteins. Cheese is an important source of sodium in the diet. The dairy processing plant of Zamorano has sub products of approximately 8000 liters of sweet whey weekly. The main objective of the study was to establish the best formulation of Ricotta Cheese with whey and three types of milk (whole, part skim and skim). It was evaluated with two percentages of salt (1 y 0.5% from the weight of the Ricotta Cheese). The experimental design was a randomized complete block with eight treatments, three repetitions, and three repeated measures over the time (day 1, 7, 14). Treatments were sensorial evaluated through focus groups, being more accepted the one with 100 % Whey with 1 % salt. The physical-chemical and microbiological characteristics evaluated were: color, texture, fat, pH, ATECAL y total coliforms. The two best formulations were compared against a trademark through a preference analysis. In the result of the analysis it was found that the most preferred treatment was 100% whey 1% salt, followed by the 75% whey + 25% whey milk 1% salt and lastly the trademark. For the two best formulations was performed a cost analysis, getting that the lower cost of development was the treatment 100 % Whey 1 % Salt with \$ 1.27 followed by 75 % whey + 25 % part skim milk 1 % salt at a cost of \$ 3.87 for one kilogram of Ricotta cheese.

Key Words: Protein denaturation, whey, sodium.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4 CONCLUSIONES.....	21
5 RECOMENDACIONES.....	22
6 LITERATURA CITADA.....	23
7 ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Especificaciones de los tratamientos.....	4
2. Desarrollo de formulaciones como pruebas preliminares.....	10
3. Resultados de evaluación sensorial cualitativa del requesón.....	11
4. Efecto de tratamientos y tiempo en la textura (kN) del requesón.....	12
5. Efecto de los tratamientos y el tiempo en el índice de blancura del requesón.....	13
6. Efecto de tratamientos y tiempo en el contenido graso (%) del requesón.	14
7. Efecto de tratamientos y tiempo en pH del requesón.....	15
8. Efectos de los tratamientos en el ATECAL del requesón.....	16
9. Efecto de los tratamientos en el porcentaje de rendimiento del requesón..	17
10. Costos en dólares por materia prima para la producción de 1 kg de requesón.....	18
11. Costos en dólares por materia prima para la producción de 1 kg de requesón usando suero de queso crema Zamorano.....	18
12. Resumen de la significancia estadística para las variables y sus interacciones.....	19
13. Cuadro de correlación entre variables físico-químicas evaluadas al requesón.....	19
14. Resultados análisis de preferencia de los dos mejores tratamientos con una marca comercial.....	20
Figuras	Página
1. Diagrama de proceso de elaboración de requesón de suero de queso crema.....	8
Anexos	Página
1. Hoja de evaluación sensorial usada en análisis de preferencia.....	26

1. INTRODUCCIÓN

El lactosuero es un subproducto fluido que se obtiene de la coagulación de la leche durante la elaboración de queso u otro producto lácteo (Codex 1995). Las características del lactosuero dependen principalmente del tipo de coagulación de la caseína empleada para la elaboración del queso (Parra 2009). Su alto contenido de lactosa y proteínas lo convierten en un subproducto altamente contaminante capaz de crear un efecto químico y físico en la estructura del suelo y agotar el oxígeno disuelto en el caso de ser desechado en agua (Aider *et al.* 2009).

Pese a que en términos de cantidad las proteínas no representan el principal componente del lactosuero son las más valoradas económica y nutricionalmente (Linden *et al.* 1996). Las proteínas de suero más abundantes son la β -lactoglobulina y α -lactolbumina (Hinrichs *et al.* 2004).

La β -lactoglobulina representa aproximadamente el 50% del contenido total de proteína del lactosuero. Esta es la proteína que tiene mayor concentración de aminoácidos con grupo tiol y disulfuro. Los grupos tiol ($-SH$) de la β -lactoglobulina están en la parte interna de la estructura y bajo la influencia de tratamiento térmico hay disociación del dímero. Este proceso acarrea la desnaturalización y la creación de condiciones propicias para la formación de polímeros. Esta es la base de la elaboración del requesón (Inda 2000).

La α -lactoalbumina representa alrededor del 25% del contenido total de proteína de suero de leche (Rosemary s.f.). Su estructura tiene menos grado de organización que la β -lactoglobulina por lo tanto es más flexible y tiene mayor capacidad de retención de agua (Inda 2000).

El desechar el lactosuero y no emplearlo como alimento significa un enorme desperdicio. Se desaprovecha una importante fracción de proteínas, materia grasa y cerca del 95% de la lactosa de la leche. Es por eso que resulta interesante desarrollar opciones de uso para un alimento tan valioso (Inda 2000). El requesón se encuentra dentro de la categoría de quesos de proteína de suero y es una excelente alternativa para el uso del lactosuero como alimento (Codex 1994).

El requesón resulta de la coagulación de suero, leche o una mezcla de ambos, por efecto del calor en un medio ácido (Codex 1995). Puede tener un ligero grado de acidez, combinado el nivel de dulzura que provee la leche o el suero. Este debe ser un queso con textura suave y cremosa y se acepta un nivel de arenosidad y formas irregulares causadas por variaciones en el proceso, mas no por efecto de fermentación gaseosa (USDA 1981).

La elaboración de requesón responde a ciertas tendencias en el ámbito de procesamiento de alimentos ya que las personas se inclinan por consumir alimentos tradicionales y que les resultan familiares. Es una tendencia hacia la sencillez y autenticidad que se vuelve cada vez más importante (Tetra Pack 2009). Se recomienda preferir el consumo de productos bajos en grasa, vegetales frescos y productos bajos en sodio (FDA 2012).

Los alimentos procesados que figuran como principales fuentes de sodio en la dieta son los productos de panadería, las carnes curadas y embutidos, productos a base de vegetales y pastas, sopas, quesos y productos lácteos (Public Health Agency of Canada 2009).

El sodio al igual que otros micronutrientes cumple funciones importantes dentro del organismo humano, tales como la regulación de agua y fluidos en el cuerpo, mantenimiento del pH de la sangre y correcto funcionamiento muscular (Public Health Agency of Canada 2009).

La ingesta diaria recomendada de este micronutriente debe mantenerse por debajo de los 2300 miligramos, sin embargo el promedio de consumo supera dicho valor (CDC 2010). El consumo no moderado de sodio es una de las principales causas de la hipertensión arterial, lo cual aumenta el riesgo de enfermedades renales y derrames cerebrales (FDA 2012).

Si bien es cierto el sodio es comúnmente consumido en la sal (CDC 2011), existen diferentes fuentes de sal en la dieta. La mayor parte del sodio que contienen los productos procesados se ha agregado como parte de compuestos sódicos diferentes a la sal (Claramunt 1997). Para lograr que un producto sea catalogado como bajo en sodio o levemente salado debe contener 50% o menos sodio que el producto original (FDA 2012).

La actividad quesera en la planta de procesamiento de productos lácteos Zamorano reporta rendimientos que van de 9 a 30%. Es decir, lo no aprovechado como producto final es desechado al ambiente.

Semanalmente se desechan más de 3000 litros de lactosuero, como subproducto de la elaboración de queso crema. Desde el punto de vista ambiental implica un efecto negativo en el medio y económicamente puede ser considerado una pérdida ya que es una ganancia que se deja de percibir.

Ruiz Marroquín (2006), evaluó el efecto de la acidez en la elaboración de requesón a partir de suero de queso crema. Ruiz analizó variables sensoriales, físico-químicas y rendimientos. El requesón elaborado a partir de suero acidificado con ácido cítrico (1g/litro) fue uno de los más aceptados sensorialmente y obtuvo mejores rendimientos frente al requesón elaborado con suero acidificado (0.3% ATECAL).

Un estudio posterior en el 2008 evaluó la interacción que existe entre el acidulante, la adición de leche semidescremada y la temperatura de proceso. Meneses no encontró tratamientos preferidos sensorialmente sobre otros.

El presente proyecto muestra una alternativa para el aprovechamiento del suero lácteo a través de la elaboración de un producto que podría entrar al portafolio de la planta de lácteos Zamorano como un queso de bajo contenido de grasa y sodio. El propósito del estudio fue la evaluación de seis formulaciones de requesón que permitan alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar el contenido de leche y sal apropiado para la formulación del requesón.
- Establecer el efecto del tipo de leche y contenido de sal en las propiedades físicas y químicas del requesón.
- Determinar las opiniones y aceptación de las diferentes formulaciones por parte de consumidores potenciales.
- Determinar la formulación de requesón preferida por los consumidores de la Escuela Agrícola Panamericana.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La investigación se realizó en la Empresa Universitaria de Industrias Lácteas de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano ubicada en el km 32 al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, C.A.

Diseño experimental. Se evaluaron las combinaciones de suero y suero + leche con dos contenidos de sal: normal artesanalmente (1% del peso del requesón) y bajo en sodio (0.5% del peso del requesón).

Se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial. Siendo los factores el tipo de leche y el porcentaje de sal con cuatro y dos niveles respectivamente. Se realizaron tres repeticiones y tres medidas repetidas en el tiempo (días 1, 7 y 14).

Cuadro 1. Especificaciones de los tratamientos.

Tipos de Leche	Sal (%)	
	0.5	1
Suero	Suero 0.5	Suero 1
Suero + Leche Descremada	Suero+LD0.5	Suero+LD1
Suero + Leche Semidescremada	Suero+LSD0.5	Suero+LSD1
Suero + Leche Entera	Suero+LE0.5	Suero+LE1

Desarrollo de formulación. Se realizó pruebas preliminares con tres proporciones de suero y leche y cuatro porcentajes de sal, luego de esta experimentación previa se seleccionó la mejor formulación basada en los resultados obtenidos de ciertos atributos como color, textura, sabor, apariencia general y rendimiento.

Grupo de enfoque. Se realizaron seis grupos de enfoque. Dos de ellos por cada repetición realizada. El objetivo del grupo de enfoque fue recolectar información cualitativa por parte de los consumidores, determinar el grado de aceptación del requesón según los tratamientos y posteriormente seleccionar los dos mejores. Cada sesión se realizó en el Centro Smith Falck en el campus Zamorano. Las sesiones duraron aproximadamente una hora. Se utilizaron ocho personas entre hombres y mujeres de 18 a 23 años consumidores de requesón, estudiantes de la institución. La sesión consistió en indicar el objetivo y la

importancia del grupo focal para nuestro proyecto de graduación, seguido de las instrucciones para llenar el material de apoyo e indicar como se llevaría a cabo la sesión. Además de las preguntas que se usaron como base para la realización del grupo focal, se realizó una discusión abierta sobre las características de cada tratamiento luego de que lo probaran.

Luego del intercambio de opiniones que se generó con cada tratamiento el grupo llegó a un consenso sobre las características que le asignarían a cada uno para describirlo. Este procedimiento se realizó con cada grupo y con cada tratamiento.

El cuestionario de preguntas que se usó como base para el desarrollo de las sesiones adicional al análisis de cada muestra fue el siguiente:

- ¿Cuáles son los productos lácteos que más consumen y con qué frecuencia?
- ¿Qué tipo de queso incluyen usualmente en su dieta?
- ¿Son consumidores de requesón?
- ¿Para ustedes cuáles son las principales características que debe tener un requesón? ¿cómo lo diferenciarían de otros quesos?
- De las características que mencionan antes ¿Cuáles creen más importantes o que no deberían ser cambiadas al desarrollar una nueva formulación para requesón? ¿Por qué?
- Como consumidores en general ¿Cómo se describen? Al adquirir un alimento se fijan en qué tan saludable es, o siempre escogen por su sabor o precio ¿Por qué?
- ¿Qué conocen sobre el consumo de sal en los alimentos? ¿Qué conocen sobre los efectos en la salud?
- De las opciones de requesón. Después de probarlas todas y mencionando el porcentaje de grasa y sal de cada uno. ¿Cuál escogerían? ¿Por qué?

Las discusiones no estuvieron limitadas al cuestionario que se menciona anteriormente, sin embargo fueron la base para el intercambio de opiniones inicial. Para la selección de los mejores tratamientos se analizaron las reacciones de los participantes y los comentarios de ellos en la parte de consenso de la sesión. Las sesiones de grupo de enfoque fueron grabadas en video para realizar el análisis posterior con más detalle.

Análisis físicos. Se realizaron análisis de color y textura para los ocho tratamientos en los días 1, 7 y 14. Para el análisis de resistencia a la compresión se utilizó el texturómetro INSTRON[®] Universal Testing System con un acople de yunque, realizando las mediciones por triplicado.

Para el análisis de color se utilizó el colorímetro Colorflex HunterLab[®], determinando los valores L*, a* y b* para cada tratamiento, los cuales describen la coloración en un eje tridimensional.

El valor L* cuantifica la claridad en una escala de 0-100, donde 0 corresponde a negro absoluto (oscuro) y 100 corresponde a blanco absoluto (claridad). El valor a* cuantifica el espectro de coloración verde al rojo, donde “-a” corresponde a verde y “+a” corresponde a

rojo. El valor b^* cuantifica para el espectro azul al amarillo, siendo “- b ” azul y “+ b ” amarillo.

Los valores obtenidos mediante el Colorflex Hunter Lab[®] fueron empleados para analizar el color del requesón mediante el índice de blancura (IB) o whiteness index (WI). Para transformar los datos de la escala L, a, b a WI se empleó la ecuación 1 (ASTM 2006):

$$IB = L - 3b + 3a \quad [1]$$

Los valores de índice de blancura superiores a 100 obtenidos en la fórmula 1 representan colores blancos azulados, mientras que los valores menores a 100 son blancos amarillentos. El blanco ideal está representado en esta escala por el 100 (Montoya López *et al.* 2012).

Análisis químicos. Los análisis se realizaron en la planta de lácteos Zamorano en los días 1, 7 y 14. Se determinó volumétricamente el contenido de grasa del requesón mediante el método Babcock, expresado en porcentaje. El pH se midió utilizando el pHmetro Oyster[™] previamente calibrado. Se realizaron análisis de acidez titulable expresada como ácido láctico (ATECAL) mediante el método oficial de la AOAC 920.124.

Conteo microbiológico. La siembra para el conteo de coliformes totales se realizó a los días 1, 7 y 14, almacenando los platos petri a 37°C dentro de una incubadora. Se utilizó medio de crecimiento Violet Red Bile Agar (VRBA) de Biomark[™] Laboratories (0.04 g/ml agua destilada) para la siembra y agua peptonada de Biomark[™] Laboratories (0.02 g/ml agua destilada) para la dilución de las muestras. Se realizó mediante técnica de vertido (pour plate), para cada tratamiento la siembra se realizó por duplicado y el conteo se realizó a las 24 horas.

Análisis de rendimiento. El rendimiento fue expresado en kilogramos de requesón producidos por kilogramo de formulación que entraron a proceso. Los datos fueron tomados en el día 1 y todos los valores fueron convertidos a porcentaje.

Análisis de costos. Para los dos mejores tratamientos se efectuó un análisis considerando como costos variables de producción la materia prima empleada.

Análisis sensorial de preferencia. Basado en los resultados obtenidos durante las sesiones de grupo focal se escogieron los dos mejores tratamientos para evaluarlos en un análisis sensorial de preferencia con una marca comercial. Se realizó una prueba de ordenamiento (ranking) de acuerdo a preferencias, siendo 1 la muestra más preferida y 3 la menos preferida. La evaluación fue realizada en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano por un panel conformado por 120 personas. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa SAS mediante una separación de medias DUNCAN.

Metodología. Se utilizaron dos metodologías para obtener el requesón realizando tres repeticiones por tratamiento: requesón con 100% lactosuero y requesón a partir de la combinación 75% lactosuero y 25% leche; siendo esta última leche entera, descremada o semidescremada dependiendo del tratamiento.

Flujo de proceso. Para la elaboración del requesón se recolectó el suero (pH 6.6 ± 0.2) proveniente de la elaboración de queso crema. Se colocó el suero o suero más leche en una marmita con camisa para vapor de capacidad de 60 litros y se midió el pH de esta mezcla. Se elevó la temperatura a 70 °C manteniendo agitación constante y se midió nuevamente el pH para ajustarlo a valores de 4.6 – 4.8 con la adición de la solución de ácido cítrico (20 g. ácido cítrico en 500 ml de agua). Se elevó la temperatura a 95 °C manteniendo la agitación y se añadió sorbato de potasio (0.45% de la mezcla). Se dejó reposar durante diez minutos a la misma temperatura y luego 20 minutos adicionales pero sin aplicación de calor. Se eliminó el suero y se recolectó el requesón en fundas de tela para continuar el proceso de desuerado durante tres horas en cuarto frío a 4 °. El requesón se pesó y se añadió 1 o 0.5% de sal dependiendo del tratamiento. Finalmente el producto se colocó en envases de poliestireno y se almacenó en cuarto frío a 4 °C.

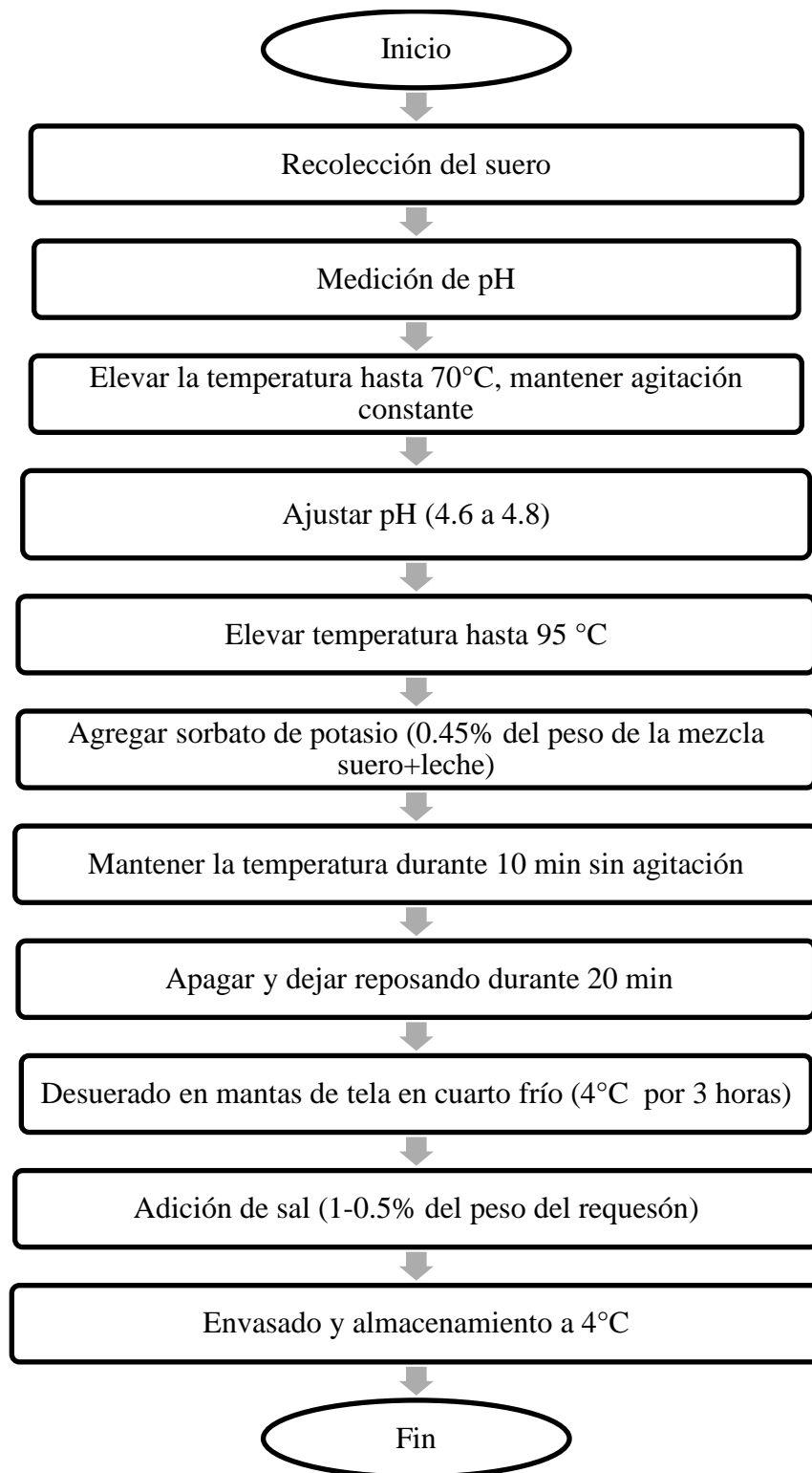


Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de requesón de lactosuero de queso crema.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de formulaciones. Inicialmente se pretendía evaluar la proporción 50/50 de suero con varios tipos de leche: entera, semidescremada y descremada para la elaboración de requesón normal (1.5%) y bajo en sodio (0.75%). El contenido de grasa en el lactosuero fue determinado con el método de Babcock para corroborar la información obtenida en la literatura (0.3%).

Durante la experimentación previa que se hizo se encontró que el alto contenido de leche afectaba las características físicas del requesón cambiando su textura, color y aroma radicalmente; razón por la cual se realizó la formulación 75% suero con 25% leche junto con la formulación 85% suero 15% leche (entera, semidescremada o descremada), obteniendo así características más similares al requesón a base de suero, mientras que en cuanto al rendimiento, la formulación 3:1 suero y leche fue superior por lo cual la formulación final para nuestros tratamientos fue 75% suero con 25% leche.

El porcentaje de sal que se aplicó para el requesón normal (1.5%) fue descrito como muy alto, por lo que se optó por reducir el contenido de sal a 1 y 0.5%. En procesos artesanales la cantidad de sal para el requesón puede variar de 1 a 2.5%.

El tiempo de desuerado inicialmente fue de 24 horas en un cuarto frío a 4 °C, pero el requesón se filtraba más de lo necesario, por lo que mediante múltiples pruebas se llegó al intervalo de tres a cuatro horas como adecuado para la cantidad de requesón que se elaboraría por tratamiento.

Para el filtrado se usaron yogos dentro de los cuales se colocaron suspendidas las fundas de tela para que el requesón eliminara el exceso de suero por efecto de la gravedad. Debido al peso del requesón el proceso de filtrado era muy acelerado dejándolo con una textura dura; por esto se decidió cambiar el modo de filtrado y reemplazar los yogos por canastas con orificios en la parte inferior. Las fundas de tela con el requesón se colocaron dentro de las canastas y de esta forma se evitó que el peso del mismo afectara ampliamente el desuerado ya que estaba sobre una superficie con orificios y no suspendidas.

Los tratamientos realizados en las pruebas preliminares fueron almacenados durante 20 días. Durante este tiempo se monitorearon características sensoriales y purga. Se observó que aproximadamente a partir del día 18 empezaron a tener purga, razón por la cual no se consideró la evaluación de esta variable dentro del estudio.

Cuadro 2. Desarrollo de formulaciones como pruebas preliminares

Suero (%)	Leche (%)	Sal (%)	
		Bajo en Sodio	Normal
50	50	0.75	1.5
75	25	0.5	1.0
85	15	0.5	1.0

Grupos de enfoque. La información proveniente de los consumidores potenciales del producto resulta muy valiosa dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos ya que no se limita al panelista a ciertos atributos y se le permite expresar su opinión como parte de una discusión abierta (Debus y Novelli 1986). Los tratamientos con mejor aceptación sensorial fueron los que contenían 1% de sal. Sin embargo atributos como textura, sabor y color también influyeron en la aceptación de los mismos.

Los tratamientos que dieron mejores resultados cualitativos fueron el tratamiento 1 (100% Suero con 1% de sal) y el tratamiento 5 (75% Suero + 25% Leche Semidescremada con 1% de sal). Dichos tratamientos recibieron comentarios positivos respecto a sabor, apariencia y principalmente en los atributos de textura y contenido de sal, ya que para ambos tratamientos la textura fue considerada como “cremosa” por parte de los panelistas y el contenido de sal adecuado.

Para todos los tratamientos se obtuvieron características similares a lo largo de los diferentes grupos, es decir los panelistas coincidieron en la mayoría de comentarios al caracterizar los tratamientos. Estas opiniones facilitaron el proceso de análisis y selección ya que la descripción fue más explícita para cada tratamiento y diferencial entre ellos.

Los tratamientos que contenían leche entera en su formulación, fueron los menos preferidos por los panelistas debido a su coloración amarillenta, lo cual los diferenciaba notoriamente de los demás tratamientos y sobretodo porque poseían una textura mucho más firme es por esta razón por la que llegaron al consenso de catalogarlo no adecuado debido a que se diferenciaba de las características básicas de un requesón. Durante el grupo de enfoque los panelistas no percataron acidez en el producto lo cual es un indicativo de la estabilidad del mismo a través del tiempo.

Los panelistas mencionaron que estarían dispuestos a consumir un requesón con porcentaje de sal reducido, sin embargo la reducción de 0.5% es muy notoria y afecta directamente la aceptación de los mismos por lo que sugirieron una reducción de 0.25% de sal.

Cuadro 3. Resultados de evaluación sensorial cualitativa del requesón.

Tratamiento	Evaluación Cualitativa
Suero1	Porcentaje de sal adecuado, sabor agradable, textura sin grumos, “cremoso”, color y aroma aceptable.
Suero0.5	Porcentaje de sal debajo de lo aceptable, demasiado “simple y atorador”, color y aroma aceptable.
Suero+LD1	Se percibe levemente el sabor a la grasa de la leche, consistencia demasiado pastosa, sabor residual astringente.
Suero+LD0.5	Porcentaje de sal debajo de lo aceptable, textura “chiclosa”, color más amarillento.
Suero+LSD1	Porcentaje de sal adecuado y se realza el sabor, “cremoso”, color ligeramente más amarillo pero aceptable.
Suero+LSD0.5	Porcentaje de sal debajo de lo aceptable, textura “pastosa”, color ligeramente amarillo.
Suero+LE1	Porcentaje de sal adecuada, color amarillo, apariencia y olor a “quesillo”.
Suero+LE0.5	Porcentaje de sal debajo de lo aceptable, textura “migajosa”, color amarillo, demasiado sabor a leche.

Análisis de textura. No se observó un efecto significativo en el porcentaje de sal entre los tratamientos ($P > 0.05$) sin embargo si fue así entre la formulación de los tratamientos. Se puede observar en el cuadro 4 que en la formulación Suero+LE los valores de textura fueron superiores estadísticamente al resto de los tratamientos ($P < 0.05$) seguido de los tratamientos de Suero+LSD esto puede deberse a que el incremento en el contenido de grasa da como resultado una textura más compacta en los quesos (Wendin *et al.* 2000).

Los tratamientos que mostraron nivel de textura más firme (Suero+LE1 y Suero+LE0.5) fueron los menos preferidos en dicho aspecto en el grupo de enfoque. Mientras que los tratamientos (Suero 1 y Suero+LSD1) fueron los más preferidos por ser considerados “cremosos” y a la vez no son significativamente diferentes ($P > 0.05$)

A medida aumentaba el contenido de grasa en el tipo de leche empleada en cada formulación, se puede observar un aumento en la fuerza de compresión empleada. Esto puede deberse a que a mayor grasa posee la leche, aumenta el contenido de sólidos y disminuye el contenido de agua, dándole así mayor dureza. Este aumento de firmeza también puede deberse a que todos los tratamientos fueron sometidos a las mismas condiciones de desuerado, por ende los tratamientos que tuvieron mayor rendimiento ejercieron mayor presión al desuarse por lo que se eliminó mayor contenido de agua más rápidamente dejando como resultado texturas mucho más compactas comparado a la textura de los tratamientos con rendimientos menores.

Cuadro 4. Efecto de tratamientos y tiempo en la textura (kN) del requesón.

Tratamientos			Tiempo		
Mezcla	Tipo de Leche	Sal (%)	Día 1 Media±DE ¹	Día 7 Media±DE	Día 14 Media±DE
Suero	Ng [‡]	1.0	0.06±0.00(x)de	0.09±0.01(x)c	0.14±0.01(y)b
Suero	Ng [‡]	0.5	0.05±0.01(x)e	0.11±0.01(y)c	0.16±0.01(z)b
Suero+Leche	LD	1.0	0.08±0.01(x)cd	0.11±0.02(x)c	0.14±0.02(y)b
Suero+Leche	LD	0.5	0.08±0.02(x)cd	0.12±0.00(x)c	0.15±0.01(x)b
Suero+Leche	LSD	1.0	0.06±0.01(x)de	0.12±0.00(y)bc	0.17±0.03(y)b
Suero+Leche	LSD	0.5	0.08±0.01(x)cd	0.11±0.02(y)c	0.29±0.09(y)a
Suero+Leche	LE	1.0	0.18±0.02(x)a	0.22±0.06(x)a	0.26±0.04(z)a
Suero+Leche	LE	0.5	0.10±0.01(x)a	0.18±0.00(y)ab	0.26±0.04(z)a
Coeficiente de Variación (%)			15.13	19.11	20.84

Ng[‡] Ningún tipo de leche utilizada en la formulación.

a-e Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

x-z Medias con diferente letra en la misma fila son significativamente diferentes (P<0.05).

1 DE= Desviación estándar.

Análisis de color. En el cuadro 5 se muestra el índice de blancura de los tratamientos, siendo en todos los tratamientos menor a 100, lo que indica que el blanco que presenta el requesón es un blanco más amarillento y menos azulado. Los tratamientos mostraron diferencias significativas (P<0.05) de acuerdo al tipo de leche empleado.

Los valores que más se alejaron del blanco ideal (WI=100) fueron los tratamientos que incluyeron leche con mayor contenido de grasa en su formulación, es decir Suero+LE1 y Suero+LE0.5. Los tratamientos antes mencionados fueron los menos preferidos en el factor color según el grupo de enfoque. Mientras que los tratamientos más preferidos en color fueron Suero1 y Suero0.5 que mostraron valores de WI más cercanos a 100 o blanco ideal.

Wendin *et al.* (2000), expusieron el alto contenido de grasa da como resultado mayor intensidad en el color amarillo de los quesos a diferencia de los quesos con menor contenido de grasa.

Los tratamientos con mayor preferencia son significativamente diferentes en el factor color (P<0.05), siendo Suero1 más cercano al blanco ideal y Suero+LSD1 más amarillento, similar a lo caracterizado en el grupo de enfoque.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos y el tiempo en el índice de blancura del requesón.

Tratamientos			Tiempo		
Mezcla	Tipo de Leche	Sal (%)	Día 1 Media±DE ¹	Día 7 Media±DE	Día 14 Media±DE
Suero	Ng [‡]	1.0	55.44±0.92(x)a	48.51±0.40(y)a	49.87±1.12(y)ab
Suero	Ng [‡]	0.5	56.25±1.53(x)a	48.17±2.19(y)a	50.79±1.03(z)a
Suero+Leche	LD	1.0	51.10±1.26(x)b	41.52±0.52(y)b	45.93±1.02(z)c
Suero+Leche	LD	0.5	51.45±0.95(x)b	42.49±0.43(y)b	47.87±3.51(z)bc
Suero+Leche	LSD	1.0	42.69±0.77(x)d	35.99±2.60(y)d	36.58±1.34(z)d
Suero+Leche	LSD	0.5	44.98±1.22(x)cd	37.16±0.29(y)cd	40.10±1.10(z)d
Suero+Leche	LE	1.0	47.71±3.31(x)c	38.56±0.20(y)c	39.87±1.11(y)d
Suero+Leche	LE	0.5	47.92±1.32(x)c	39.21±0.51(y)c	42.12±1.70(z)d
Coeficiente de Variación (%)			3.49	3.02	3.82

Ng[‡] Ningún tipo de leche utilizada en la formulación.

a-d Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes (P<0.05).

x-z Medias con diferente letra en la misma fila son significativamente diferentes (P<0.05).

1 DE= Desviación estándar.

Análisis de grasa. El contenido de grasa del requesón se vio afectado por la formulación empleada. Siendo estadísticamente iguales (P>0.05) los tratamientos elaborados a partir de suero con los elaborados a partir de una mezcla con leche descremada. Esto se debe a que el contenido de grasa en el lactosuero (0.3%) es similar al que se encuentra en la leche descremada (0.5%). Las formulaciones que incluyen leche semidescremada (2% grasa) y entera (3.8%) son diferentes (P<0.05) a las formulaciones que incluyen solo suero o Suero+LD.

Los datos grasa se relacionan con los de Ortiz Quintanilla (1998) y los de Monsalve *et al.* (2005) en cuanto al aumento de grasa a medida se incrementa el contenido de leche en la formulación mientras que a través del tiempo se diferencian con los datos obtenidos por Monsalve *et al.* (2005), ya que reportó que el tiempo no tuvo interacción entre sus tratamientos.

Debido a la naturaleza del proceso de elaboración en el cual se elimina la mayor parte del agua, se concentra la grasa y sólidos no grasos que contienen la leche y el suero (INTI 2011), el porcentaje de grasa del requesón es superior al de sus materias primas y podría variar a lo largo del tiempo por efecto de procesos químicos y físicos durante el periodo de almacenaje (Dairy Processing Handbook 1995).

Los tratamientos escogidos (Suero1) y (Suero+LSD1) son significativamente diferentes (P>0.05). El tratamiento (Suero+LSD1) fue caracterizado sensorialmente como “se realiza

el sabor” lo cual puede ser debido al mayor contenido de grasa en el requesón y la capacidad de la caseína de retener sabor (Hui 1993). Sensorialmente el contenido de sal fue catalogado como aceptable mientras que en la variable grasa no hubo interacción con la sal ($P>0.05$).

El tratamiento (Suero1) fue caracterizado en el grupo de enfoque como sabor agradable y porcentaje de sal adecuado, esto indica que los panelistas dieron una evaluación positiva al efecto que podría tener el bajo contenido de grasa en el sabor del requesón.

Cuadro 6. Efecto de tratamientos y tiempo en el contenido graso (%) del requesón.

Tratamientos			Tiempo		
Mezcla	Tipo de Leche	Sal (%)	Día 1 Media±DE ¹	Día 7 Media±DE	Día 14 Media±DE
Suero	Ng [¥]	1.0	5.67±0.58(x)d	7.67±1.15(y)b	7.67±0.58(y)d
Suero	Ng [¥]	0.5	6.33±1.53(x)cd	7.67±1.53(xy)b	9.33±1.53(y)bcd
Suero+Leche	LD	1.0	7.67±0.58(x)c	7.67±1.15(x)b	8.67±0.58(x)cd
Suero+Leche	LD	0.5	7.67±1.53(x)c	8.33±0.58(x)b	9.33±1.53(x)bcd
Suero+Leche	LSD	1.0	10.00±1.00(x)b	11.30±0.58(xy)a	12.70±0.58(y)a
Suero+Leche	LSD	0.5	11.30±1.15(x)ab	12.30±2.31(x)a	11.00±2.65(x)abc
Suero+Leche	LE	1.0	13.00±1.00(x)a	12.30±1.53(x)a	11.30±1.15(x)ab
Suero+Leche	LE	0.5	11.70±1.53(x)ab	13.00±1.73(x)a	13.30±2.08(x)a
Coeficiente de Variación (%)			12.79	14.30	14.53

Ng[¥] Ningún tipo de leche utilizada en la formulación.

a-d Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P<0.05$).

x-y Medias con diferente letra en la misma fila son significativamente diferentes ($P<0.05$).

2 DE= Desviación estándar.

Análisis de pH. En el cuadro 7 se puede observar que no se encontraron diferencias significativas en pH con base en la formulación y el porcentaje de sal del requesón. Esto se debe a que el pH de todos los tratamientos fue ajustado mediante la adición de ácido cítrico durante el proceso de elaboración. Mientras que si se encontraron diferencias estadísticas de los tratamientos en el tiempo ($P<0.05$). A medida avanza el tiempo el pH de los tratamientos disminuye, es decir, se acidifica. Los valores de pH se diferencian con los valores de Monsalve *et al.* (2005) quién reportó a diferencia de nuestro estudio que el pH aumentó a través de tiempo.

Cuadro 7. Efecto de tratamientos y tiempo en pH del requesón.

Tratamientos			Tiempo		
Mezcla NS ¹	Tipo de Leche	Sal (%) NS	Día 1 Media±DE ²	Día 7 Media±DE	Día 14 Media±DE
Suero	Ng [¥]	1.0	5.43±0.04(x)	5.34±0.01(xy)	5.30±0.02(y)
Suero	Ng [¥]	0.5	5.38±0.06(x)	5.36±0.05(x)	5.31±0.05(x)
Suero+Leche	LD	1.0	5.44±0.06(x)	5.35±0.03(y)	5.30±0.05(y)
Suero+Leche	LD	0.5	5.35±0.06(x)	5.35±0.05(xy)	5.32±0.06(y)
Suero+Leche	LSD	1.0	5.43±0.02(x)	5.36±0.01(xy)	5.30±0.04(y)
Suero+Leche	LSD	0.5	5.42±0.03(x)	5.36±0.03(xy)	5.31±0.08(y)
Suero+Leche	LE	1.0	5.43±0.05(x)	5.34±0.04 (y)	5.31±0.04(y)
Suero+Leche	LE	0.5	5.42±0.06(x)	5.36±0.02(xy)	5.31±0.03(y)
Coeficiente de Variación (%)			0.98	0.60	0.90

Ng[¥] Ningún tipo de leche utilizada en la formulación.

x-y Medias con diferente letra en la misma fila son significativamente diferentes (P<0.05).

1 NS= No significativo.

2 DE= Desviación estándar.

Análisis de ATECAL. El proceso quesero, es una actividad continua de bacterias o enzimas, por lo que la medida de su actividad, por la producción de ácido, tiene que referirse al tiempo (Toro 2010). En el cuadro 8 se puede observar que existe un aumento a través del tiempo pero no es significativamente diferente, ni en la formulación de los tratamientos (P>0.05) Los datos obtenidos de ATECAL se relacionan con Monsalve *et al.* (2005) quien reportó que la acidez titulable del requesón aumentó a través del tiempo pero no se diferenciaba estadísticamente por lo que concluyó que se mantuvo estable.

Cuadro 8. Efectos de los tratamientos en el ATECAL del requesón.

Tratamientos			Tiempo (NS) ¹		
Mezcla NS	Tipo de Leche	Sal (%) NS	Día 1 Media±DE ²	Día 7 Media±DE	Día 14 Media±DE
Suero	Ng [¥]	1.0	0.35±0.19	0.42±0.14	0.48±0.08
Suero	Ng [¥]	0.5	0.33±0.21	0.42±0.14	0.45±0.14
Suero+Leche	LD	1.0	0.40±0.02	0.49±0.04	0.61±0.05
Suero+Leche	LD	0.5	0.48±0.09	0.53±0.03	0.65±0.04
Suero+Leche	LSD	1.0	0.49±0.15	0.50±0.08	0.55±0.08
Suero+Leche	LSD	0.5	0.52±0.06	0.53±0.12	0.58±0.09
Suero+Leche	LE	1.0	0.54±0.34	0.46±0.14	0.53±0.14
Suero+Leche	LE	0.5	0.40±0.11	0.48±0.10	0.55±0.14
Coeficiente de Variación (%)			33.15	21.89	18.11

Ng[¥] Ningún tipo de leche utilizada en la formulación.

1 NS= No significativo.

2 DE= Desviación estándar.

Análisis de coliformes. El conteo de coliformes totales de los tratamientos demuestra que todos cumplieron con el parámetro de calidad microbiológica establecido por la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras (SAG) y controlado por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria de Honduras (SENASA) para productos lácteos y derivados. La ley fitosanitaria (1994) a través del Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos en su capítulo IV artículo 9 establece como límite para quesos 10 UFC/g para el caso de coliformes. Los conteos finales de todos los tratamientos, en todas las fechas se encontraron dentro del límite.

Esto fue posible gracias a la implementación de las buenas prácticas de manufactura, POES (procedimientos operacionales estándares de sanitización), higiene al momento de elaboración y empaquetado además de la aplicación de la técnica aséptica en el laboratorio durante los análisis microbiológicos; adicionalmente el requesón se mantuvo almacenados a 4°C.

Se puede observar que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, ni dentro de los tratamientos en el tiempo. ($P > 0.05$). Los datos coinciden con los de Monsalve *et al.* (2005) donde se reportó 0 UFC/ g. Mientras que Ruiz Marroquín (2006) reportó que el conteo de coliformes totales se encontró dentro de los parámetros establecidos para este tipo de producto.

Análisis de rendimiento. En el cuadro 9 se puede observar que el tratamiento de Suero1 y Suero0.5 fueron los de menor rendimiento. Mientras que la adición de leche resultó en un incremento del rendimiento igual ($P>0.05$) en todos los tratamientos.

No hubo interacción entre el contenido de sal en los tratamientos y el rendimiento; mientras que las diferentes formulaciones de leche y suero si tuvieron interacción con el rendimiento. Esto se debe a la mayor cantidad de sólidos totales adicionados al suero, razón por la cual la adición de leche en la formulación resultó en mayor cantidad de producto por kilogramo de formulación inicial.

Los valores de rendimiento se relacionan con los reportados por Ortiz Quintanilla (1998), donde al aumentar la formulación del requesón con 30% LD incrementa su producción significativamente de 3.78% para el requesón de solo suero a 5.41% con la formulación que adiciona leche. De igual forma Toambolo (2011) reportó que obtuvo un kilogramo de requesón con menor materia prima a medida aumentaba los niveles de leche en su formulación.

Cuadro 9. Efecto de los tratamientos en el porcentaje de rendimiento del requesón.

Tratamientos	Tipo de Leche	Sal	Media±DE ¹
Suero	Ng [¥]	1.0	1.81±0.66c
Suero	Ng [¥]	0.5	2.43±0.59bc
Suero+Leche	LD	1.0	3.66±1.12a
Suero+Leche	LD	0.5	3.20±0.74ab
Suero+Leche	LSD	1.0	3.71±1.18a
Suero+Leche	LSD	0.5	3.91±1.30a
Suero+Leche	LE	1.0	4.01±1.31a
Suero+Leche	LE	0.5	4.14±1.47a
Coeficiente de Variación (%)			14.84

a-c Medias con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($P<0.05$).

¹ EE= Error estándar.

Análisis económico. Se realizó un análisis económico de los dos tratamientos preferidos en el análisis sensorial realizado mediante sesiones de grupos focales. Los tratamientos fueron analizados en base a sus costos de materia prima como se muestra en el cuadro 10.

Los tratamientos analizados fueron Suero1 y Suero+LSD1, el costo por kilogramo de suero y leche semidescremada fueron 0.07 y 0.42 dólares respectivamente. Hay que considerar que la adición de leche en la formulación incrementó el rendimiento, por lo que los costos variables de producción fueron similares en ambos casos.

Cuadro 10. Costos en dólares por materia prima para la producción de 1 kg de requesón.

Tratamiento	Suero	Leche SD	Sorbato Potasio	Ácido Cítrico	Sal	Envases	Costo
Suero1	4.04	¥	0.27	0.58	0.003	0.41	5.31
Suero+LSD1	1.37	2.61	0.27	0.58	0.003	0.41	5.24

¥ No incluye leche semidescremada en la formulación.

1 kg	Suero (L.)	Leche Descrem. (L.)	Leche Semidescrem. (L.)	Leche Entera (L.)	Sorbato Potasio (g)
Suero	82.88				5.63
Suero Bs	61.73				4.19
Desc+suero	30.74	51.98			5.62
Desc+suero Bs	35.16	59.43			6.43
Semi+suero	28.05		53.52		5.54
Semi+suero Bs	27.17		51.88		5.37
Ente+suero	30.33			66.93	6.61
Ente+suero Bs	28.77			63.55	6.27

El suero empleado en la formulación del requesón proviene de la elaboración de queso crema como un subproducto de dicho proceso, por lo que su valor ya ha sido considerado en la elaboración del queso.

El costo para la planta de Lácteos por la adquisición de esta materia prima es en realidad nulo, es relevante considerar este aspecto por ser el mayor componente en la formulación del requesón.

El cuadro 11 muestra la diferencia de costos para producir un kilogramo de requesón en base a las diferentes formulaciones. El costo variable de producción del tratamiento Suero1 fue menor al del tratamiento Suero+LSD1, siendo esta diferencia de 1.27 dólares.

Cuadro 11. Costos en dólares por materia prima para la producción de 1 kg de requesón usando suero de queso crema Zamorano.

Tratamiento	Leche SD	Sorbato Potasio	Ácido Cítrico	Sal	Envases	Costo Total
Suero1	¥	0.27	0.58	0.003	0.41	1.27
Suero+LSD1	2.61	0.27	0.58	0.003	0.41	3.87

¥ No incluye leche semidescremada en la formulación.

Interacciones. Como se puede observar en el cuadro 12 mediante las probabilidades para cada variable y su interacción con los tratamientos; el tiempo presentó mayor interacción en los análisis realizados ya que tuvo interacción con todos a excepción del pH, en este

caso disminuyó a través del tiempo pero no fue significativamente. ($P>0.05$). Seguido se encuentra la variable mezcla que tuvo interacción con el índice de blancura, textura y grasa ($P<0.05$) pero no con pH y ATECAL ya que se mantuvieron constantes ($P>0.05$).

Por último podemos observar que la variable sal no tuvo interacción con ninguno de los factores evaluados, es decir, que los porcentajes de sal empleados en la formulación no afectaron el índice de blancura, textura, pH, ATECAL ni la grasa de los tratamientos ($P>0.05$).

Cuadro 12. Resumen de la significancia estadística para las variables y sus interacciones.

Variable	Índice de Blancura	Textura	pH	ATECAL	Grasa
Mezcla	<.0001	<.0001	0.9122	0.0676	<.0001
Sal	0.2152	0.1142	0.8569	0.5498	0.1552
Tiempo	<.0001	<.0001	<.0001	0.0538	0.0042
Mezcla*Sal*Tiempo	0.4205	0.1403	0.9991	0.9998	0.4213

Correlación. Para todas las variables físico-químicas evaluadas se obtuvo una probabilidad significativa ($P<0.05$). Sin embargo solamente para las variables grasa-color existió una correlación baja negativa, indicando que la grasa fue la variable que principalmente determinó el cambio de color entre los tratamientos. La textura de los tratamientos fue influenciada con menor intensidad por el pH, ATECAL y grasa pero dichas variables influyeron significativamente más que en el color de los tratamientos. El Cuadro 13 muestra los coeficientes de correlación significativos entre todas las variables físicas y químicas.

Cuadro 13. Cuadro de correlación entre variables físico-químicas evaluadas al requesón.

Variables físicas	Variables químicas		
	pH	ATECAL	Grasa
Color	29	-26	-66
	0.0132	0.029	<0.001
Textura	-40	31	40
	0.0004	0.0074	0.0004

Análisis sensorial de preferencia. Durante la evaluación sensorial de ranking preferencial; siendo 1 el de mayor preferencia y 3 el de menor preferencia, se obtuvo que el tratamiento 100% Suero con 1% Sal fue el más preferido, seguido por el tratamiento 75%Suero + 25% Leche semidescremada con 1% sal, y por último el requesón de la marca comercial.

De igual manera los datos obtenidos en el análisis sensorial de preferencia se asemejan con los datos cualitativos obtenidos en el grupo de enfoque en los cuales se llegó al consenso de catalogar al tratamiento 100% suero con 1% sal como el más aceptado por los panelistas debido a que sus características fueron similares al requesón de su consumo habitual con color blanco sin pigmentaciones amarillentas y textura “cremosa”.

A su vez al igual que en el grupo de enfoque el tratamiento 75% suero + 25% leche semidescremada con 1% sal fue el segundo mejor catalogado obteniendo opiniones como “se realza el sabor” y color más amarillento pero aceptable.

Cuadro 14. Resultados análisis de preferencia de los dos mejores tratamientos con una marca comercial

Tratamiento	Preferencia
Suero1	1.51a
Suero+LSD1	2.02b
Marca Comercial	2.45c
Coeficiente de Variación (%)	11.04

a-c Medias con diferente letra son significativamente diferentes (P<0.05)

4. CONCLUSIONES

- Entre las formulaciones desarrolladas se obtuvieron mejores resultados al emplear una relación 3:1 de suero y leche con porcentajes de sal de 1 y 0.5% para el requesón normal y bajo en sodio respectivamente.
- La adición de leche con mayor contenido de grasa genera texturas más firmes y coloraciones más amarillentas. El contenido de sal no influye en la textura y el color del requesón.
- Texturas firmes y bajo contenido de sodio son poco aceptados como características del requesón.
- Los estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana prefirieron el requesón sin adición de leche y con mayor contenido de sal.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar tiempo y condiciones ideales para el proceso de desuerado ya que resulta decisivo en la textura del producto final.
- Realizar análisis proximal a los mejores tratamientos para establecer las características nutricionales de los mismos.
- Realizar análisis económicos más detallados para establecer la factibilidad de producir requesón en la planta de lácteos Zamorano.
- Evaluar la aceptación del requesón con contenido de sal reducido en un 25%.

6. LITERATURA CITADA

Aider, M., D. Halleux, I. Melnikova. 2009. Skim acidic milk whey cryoconcentration and assessment of its functional properties: Impact of processing conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 10(3):334-341.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2012. *Official Methods of Analysis*. George W. Latimer (ed), 9na edición.

ASTM (American Standard for Testing Materials). 2006. *Standard Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates*. Book of Standards Volume 06.01.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2010. *Sodium: The Facts*. 2 p.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2011. *Americans Consume Too Much Sodium (Salt)* (en línea). Consultado 18 de junio de 2013. Disponible en: <http://www.cdc.gov/features/dssodium/>

Claramunt Garro, M. 1997. Sodio. *In: X. Bustamante (ed.) Guías Alimentarias para la Educación Nutricional en Costa Rica*. San José, Costa Rica. p 73-75.

Codex Alimentarius. 1994. *Joint FAO/WHO Food Standards Programme*. 82 p.

Codex Alimentarius. 1995. *Codex General Standard for Food Additives*. 287 p.

Debus, M., P. Novelli. 1986. *Handbook for Excellence in Focus Group Research*. Washington, D.C., Estados Unidos. 55 p.

Dairy Processing Handbook. 1995. *Changes in milk and its constituents*. 436 p.

FDA (U.S. Food and Drug Administration). 2012. *Sodium in Your Diet: Using the Nutrition Facts Label to Reduce Your Intake*. 4 p.

Hinrichs R., J. Gotz, M. Noll, A. Wolfschoon, H. Eibel, H. Weisser. 2004. Characterization of different treated whey protein concentrates by means of low-resolution nuclear magnetic resonance. *International Dairy Journal* 14(9): 817-827.

Hui, Y. 1993. *Dairy Science and Technology Handbook*. Nueva York, Estados Unidos. 398 p.

Inda Cunningham, A.E. 2000. Optimización de rendimiento y aseguramiento de la inocuidad en la industria de la quesería. 171 p.

INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). 2011. Queso Artesanal y Ricotta. 20 p.

Ley Fitosanitaria. 1994. La Gaceta: Diario Oficial No. 27-552. Honduras.

Linden, G., D. Lorient. 1996. Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 454 p.

Meneses Gonzalez, Y.E. 2008. Efecto del uso de acidulante, temperatura y adición de leche al 2% en las características físico-químicas y sensoriales del requesón. Tesis Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 42 p.

Monsalve J., D. González. 2005. Elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida. Revista Científica 4(6):543-550.

Montoya López, J., G.A. Giraldo Giraldo, J.C. Lucas Aguirre. 2012. Determinación del Índice de Blancura en Harina de Trigo Comercial. Vitae 19:415-416.

Ortiz Quintanilla, C.M. 1998. Incremento de la producción de requesón por adición de leche descremada acidificada. Tesis Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 52p.

Parra Huertas, R.A. 2009. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín 62(1):4967-4982.

Public Health Agency of Canada. 2009. Sodium. Canada, It's your Health serie, 4 p.

Ruiz Marroquín, J.A. 2006. Efecto de la acidez sobre las características sensoriales, físico-químicas y rendimiento del requesón de lactosuero de queso crema. Tesis Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 24 p.

Tetra Pack. 2009. Índice lácteo de Tetra Pack: Atención sobre los mercados emergentes. 11 p.

Toambolo, M.E. 2011. Estudio de nisina en vida útil de queso tipo ricotta. Tesis Ingeniero en Alimentos. Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 142 p.

Toro León, P.J. 2010. "Elaboración de queso Mozzarella (Utilizando Leche de Bovino) a partir de cuatro tipos de leche acidulada con un cultivo termófilo (*Streptococcus Thermophilus*), ácido cítrico, ácido láctico y suero ácido, utilizando 2 tipos de coagulación." Tesis Ingeniero Agroindustrial. Ecuador, Universidad Técnica De Cotopaxi. 221 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 1981. USDA Specifications for Ricotta Cheeses. 4 p.

Wendin, K., M. Langton, L. Caous, G. Hall. 2000. Dynamic Analyses of sensory and microstructural properties of cream cheese. *Food Chemistry* 71:363-378.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial usada en análisis de preferencia

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE REQUESÓN

Nombre:
Nacionalidad:

Edad:
Fecha:

Instrucciones:

- Se le presentará 3 muestras de requesón
- Escriba los códigos de las muestras sobre las líneas punteadas
- Empezar de izquierda a derecha
- Limpie su paladar entre cada muestra con agua y galleta de soda
- Escriba las muestras en orden de preferencia, colocando en el recuadro el número 1 a su muestra preferida, el número 2 y 3 a las muestras menos preferidas respectivamente.

Muestra: _____



Comentarios

¡Gracias por su participación!