

# Elaboración de queso untable a partir de las proteínas solubles recuperadas del lactosuero.

Victoria García Casas

“Preparation of spreadable from soluble proteins recovered from cheese whey.”

## Resumen

El lacto suero; rico en nutrientes de alto valor biológico, especialmente en proteínas y lactosa; es un sub-producto lácteo obtenido tras la precipitación de la caseína durante la producción quesera. Las principales proteínas solubles que serán estudiadas en esta investigación son la  $\beta$ -lactoglobulina y la  $\alpha$ -lacto albúmina.

El objetivo del presente trabajo fue recuperar las proteínas solubles del suero lácteo y desarrollar un producto alimenticio untable “tipo queso crema”, a través de un proceso tecnológico de fácil aplicación para la pequeña y la mediana industria ecuatoriana.

La caracterización del lactosuero utilizado, permite clasificarlo como una excelente materia prima para los objetivos propuestos. El producto lácteo tipo queso untable producido presenta un valor nutricional superior al de otros productos queseros comercializados en el mercado nacional, así como un grado de inocuidad que lo hacen apto para el consumo humano y competitivo en el mercado local. Desde el punto de vista técnico – económico aprovechar el lactosuero para la producción del producto propuesto presenta innumerables ventajas para la pequeña y mediana empresa láctea, pues además de los beneficios económicos que obtendrán, podrán disminuir los problemas ambientales que generan al disponer al medio parte del lactosuero obtenido a partir de sus producciones queseras.

**Palabras clave:** Acidez, Lacto suero, Proteínas solubles, Producto untable “tipo queso crema”,  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lacto albúmina,

## Summary

Lacto serum is a dairy sub product obtained after the casein precipitation during the cheese production, which is rich in nutrients of high biological value, especially protein and lactose, the latter is the main whey component, however a significant proportion of milk soluble proteins represents the 20% of total milk proteins, which are glycoproteins and holoproteins. The main soluble proteins and those who will be studied in this research are:  $\beta$ -lacto globulin and  $\alpha$ -lacto albumin proteins.

The main purpose of this research was to recover the serum soluble proteins of the dairy whey in the development of an alimentary product like a type of spreadable cream cheese, through an easy technological process application addressed to small and medium Ecuadorian industries.

The used methodology has the following steps: 1) Physical, chemical and microbiological characterization of the initial whey. 2) Design, development and physico-chemical and microbiological characteristics of the spread. The results are an alternative to improve production yields in the cheese industry.

**Keywords:** Acidity, whey, soluble proteins, product spread.

---

Recibido 14/09/2015 - Aceptado 21/09/2015

Publicado como Informe de Estudio Científico Revista de la Universidad de Guayaquil 2015 2(3)

Nº 120, Mayo - Agosto 2015, pp. 51 - 60

ISSN 1019 - 6161

## INTRODUCCIÓN.

El lacto suero es un subproducto lácteo que aporta para países industrializados múltiples beneficios a partir del aprovechamiento de las proteínas solubles que contiene para la elaboración de un número importante de alimentos, con lo que se incrementa sensiblemente el valor agregado de la industria alimentaria, a partir del mejoramiento del valor nutritivo, la textura, el color, el sabor, la estabilidad, entre otras propiedades que les transfieren a estos cuando forma parte de su composición.

El uso del lacto suero está altamente difundido. Se utiliza en forma líquida en la producción de bebidas funcionales, en otros casos se adiciona en forma de polvo o en concentrados de proteína, (Vega, 2012). En el Ecuador el principal uso del lacto suero es para la alimentación animal. Solo en determinados casos se utiliza en otras producciones especialmente en la elaboración de helados y de leche en polvo. Muchas de las pequeñas y medianas empresas lecheras donde se produce, no aprovechan su valor nutricional, sino que por el contrario se dispone sin tratamiento al medio, convirtiéndose en una carga contaminante que compromete la calidad del agua en ríos, esteros, lagos y arroyos”.

El lactosuero se clasifica de acuerdo a sus características fisicoquímicas en suero dulce y en suero ácido (Callejas et al., 2012). Se consideran dulces aquellos sueros resultantes de la producción de quesos de pasta blanda y a los duros o semiduros en los cuales se ha empleado para la precipitación de la caseína la acción enzimática del cuajo; en este caso el pH oscila en un rango de entre 5,9 y 6,6. Por otra parte la producción de sueros ácidos se da lugar cuando se provoca el precipitado de la caseína por la acción de ácidos minerales, en este caso el pH se encuentra al rededor 4,3 y 4,6. (Tetra pack, 2003)

## METODOLOGÍA

Los principales materiales utilizados para desarrollar el producto fueron el Suero lácteo (dulce), cloruro de sodio, ácido cítrico (agente acidificante) y agua destilada.

La tecnología utilizada para la elaboración del producto unttable “tipo queso crema” se adaptó del proceso tecnológico propuesto para la elaboración de queso Ricotta por Espino & Rivero, (2001), considerando ciertas variaciones en cuanto al tiempo de proceso, la temperatura, la cantidad de sal y de ácido cítrico añadidos durante la formulación,

teniendo en cuenta que al utilizar el proceso tal y como lo desarrollaron estos autores no se obtuvieron los resultados esperados, ya que la aglomeración de las proteínas solubles del lacto suero no se evidenció.

**Recepción de materia prima:** Se analizó el lacto suero para verificar que como materia prima cumplía con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 2594:2011, una vez verificada su calidad, el mismo fue pasado al proceso productivo.

**Pesado:** El suero y los demás ingredientes son pesados a partir de las proporciones en que aparecen en la receta diseñada.

**Filtración:** El suero se filtra con la finalidad de retirar las impurezas que pudieran estar presentes en el mismo.

**Pasteurización:** El lacto suero es sometido a calentamiento controlado hasta alcanzar la temperatura de 65 °C durante 30 minutos, tiempo durante el cual debe mantenerse en constante agitación. Este tratamiento térmico permite inactivar el cuajo residual del suero.

**Acidificación:** Como corrector de acidez se utilizó ácido cítrico en solución al cincuenta por ciento (50 %), el cual es un ingrediente permitido en la norma ecuatoriana y que además de acidificante cumple la función de antioxidante y conservante. La acidificación se llevó a cabo una vez alcanzada la temperatura de 65 °C. El ácido cítrico se añade lentamente, ajustándose el pH durante el transcurso del experimento hasta llegar a un pH de 4,6. Este valor debe mantenerse a lo largo del proceso. Durante la acidificación debe mantenerse el lacto suero con agitación constante.

**Calentamiento:** El suero se somete a calentamiento a una temperatura constante de 90 °C durante 20 minutos. En este proceso precipitan las proteínas solubles presentes en el lacto suero; la  $\beta$ -lactoglobulina y la  $\alpha$ -lactoalbúmina, principales proteínas séricas que precipitan a causa de la deshidratación cuando son sometidas a altas temperaturas, a través de una coagulación proteica termoácida, (Alais, 1988; Revilla, 2009). Este procedimiento además de lograr recuperar las proteínas solubles garantiza la destrucción de microorganismos patógenos.

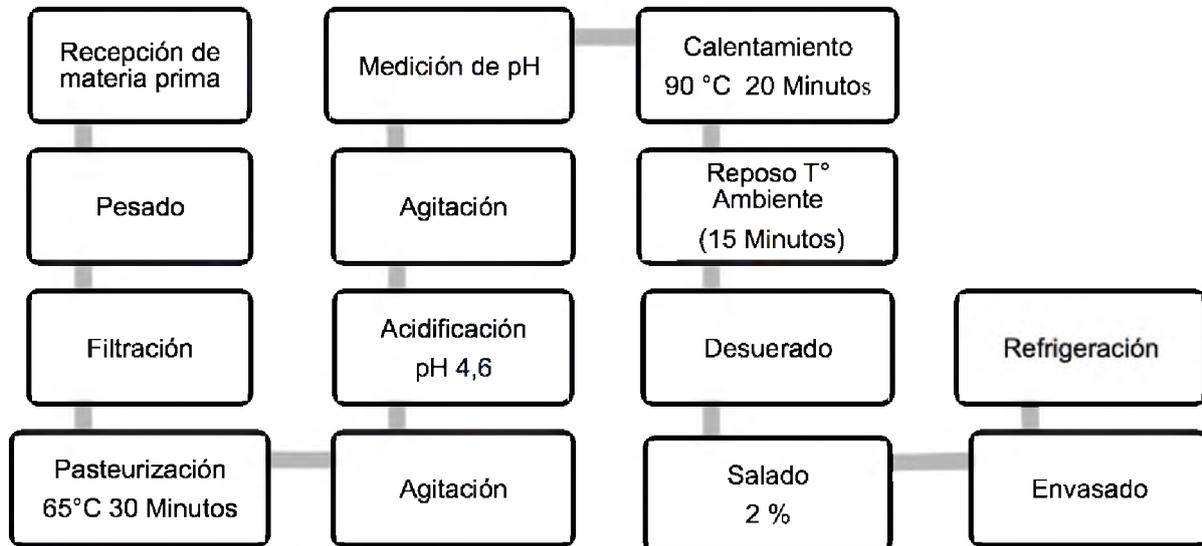
**Reposo:** Culminada la etapa anterior se deja reposar el suero durante 15 minutos para facilitar la recuperación de las proteínas séricas que se agruparon producto del desdoblamiento sufrido por la

estructura secundaria cuando se dio la ruptura de los puentes de hidrógeno.

**Desuerado:** Terminado el tiempo de reposo se procedió a retirar el suero residual, para hacerlo se utilizó una malla de liencillo para filtrar el producto por gravedad durante 4 horas.

**Salado:** Una vez realizado el desuerado, se añade la sal al producto terminado en una proporción del 2 %.

**Envasado:** Una vez salado el producto, el mismo se dispone en sus respectivos envases para ser conservado en cámara de refrigeración a 5 °C. En esta etapa se encuentra listo para su consumo.



**Figura 1:** Diagrama de flujo de elaboración de un producto untable "tipo queso crema".

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación sensorial del producto desarrollado

Durante el flujo del proceso tecnológico se desarrollaron diversas corridas experimentales, las cuales fueron valoradas por un panel de evaluación sensorial. La prueba se llevó a cabo en dos fases: en la primera se presentaron nueve muestras a los evaluadores, cada una de ellas con procesos diferentes. Las muestras evaluadas fueron sometidas a análisis estadístico con el software SPSS versión 21. En la segunda fase de la evaluación sensorial del producto obtenido se tomaron como referente las pruebas de aceptación o hedónicas, se seleccionó la prueba de aceptabilidad por ordenamiento, para ello se entregó a cada uno de los evaluadores cuatro muestras codificadas de manera aleatoria siguiendo el procedimiento propuesto por (Ramírez, 2012). Este modelo de prueba reúne los requisitos necesarios para evaluar un producto cuyas características de evaluación se ajustan a las llevadas a cabo en análisis sensoriales realizados en los quesos y que se encuentran estandarizadas para este tipo de productos lácteos. Para el diseño de la ficha de evaluación se observaron cuatro grupos de descriptores importantes: El aspecto, la textura, conjunto olfato-gustativo, conocido también como flavor y la impresión global.

a) **Aspecto:** En este punto se toman en cuenta la forma, el tamaño, el color y el aspecto externo; esta es una etapa anterior a la degustación.

b) **Textura:** Se valoran las características mecánicas, geométricas y otras sensaciones bucales. Las características mecánicas encierran la elasticidad, firmeza, debilidad y adherencia del producto; las geométricas hacen referencia a la presencia de grumos; las otras sensaciones bucales incluyen la solubilidad; es decir si el producto se funde en la boca de manera rápida.

c) **Conjunto olfato-gustativo:** Se utiliza este indicador para analizar el olor, sabor y aroma, la persistencia y gusto residual. Describe la sensación de olor en cuanto a su intensidad y a la calidad del mismo; en cuanto al sabor y aroma, persistencia y gusto residual se valora en su conjunto la intensidad y calidad del sabor y aroma, así como la persistencia en boca o permanencia de la sensación del producto en boca y el gusto residual.

d) **Impresión global:** En esta etapa se valora el producto untable "tipo queso crema" en su conjunto. Se resumen en esta fase de la prueba los atributos evaluados anteriormente.

Después de realizados cada uno de los ensayos y evaluados sensorialmente las muestras, se llevó a cabo el procesamiento de los datos por medio del análisis de varianza. Para tal efecto se realizó una preselección en base al resultado de la matriz de cálculo conformada por veinte (20) panelistas y veinte (20) indicadores procesados a una matriz de cuatro (4) variables por tres (3) pH diferentes. Las variables procesadas fueron: el aspecto en sus dos dimensiones interior y exterior, la textura, el olor y el sabor. Cada una de estas variables se midió en diferentes muestras elaboradas con pH distintos. El resultado del análisis realizado permitió seleccionar el producto que reúne las mejores condiciones organolépticas y de rendimiento.

## RESULTADOS

### Evaluación del tratamiento con termo coagulación ácida

Se analizó el efecto combinado de pH, tiempo y temperatura. En concordancia con el diseño experimental se pudo observar que la incorporación de ácido cítrico en solución al 50 % para ajustar el pH de 6,51 a pH 4,6 permite obtener resultados satisfactorios en cuanto a la coagulación de las proteínas solubles presentes en el lacto suero, siempre que el proceso se realice combinado con tratamientos térmicos y rangos de tiempo de permanencia de entre 20 y 40 minutos. Este resultado concuerda con los obtenidos por Vásquez et al., (2010).

A mayor temperatura se observaron mejores rendimientos, no obstante se pudo evidenciar durante el flujo del proceso que el tiempo a temperatura constante, incide en la textura final del producto. Estos resultados concuerdan con los reportes de Inda, (2000) quien menciona el efecto que tiene la temperatura sobre las proteínas lacto séricas, las que empiezan a desnaturizarse entre 60 °C y 70 °C.

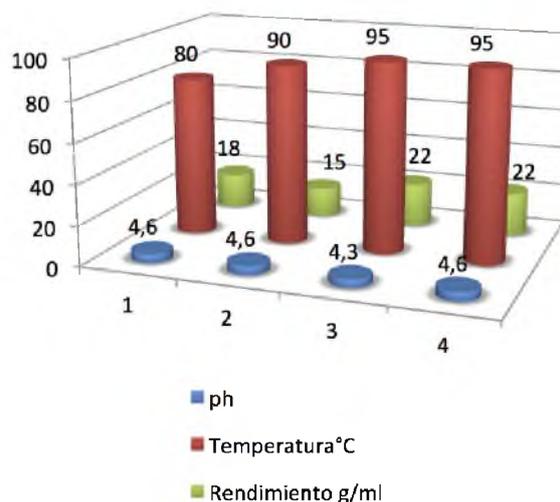
### Evaluación del rendimiento

El tratamiento realizado al suero lácteo permitió recuperar 0,044 g de proteína sérica/ml de lacto suero. Este valor representa el 4,4 % de rendimiento que es superior al comparado con el rendimiento del 3,53 % referenciado por Artavia, (1999) para productos de esta naturaleza.

### Influencia del pH y la temperatura en la recuperación de proteínas solubles

Las diferentes corridas experimentales llevadas a cabo permitieron demostrar que el tratamiento térmico al lacto suero a temperatura constante de 90 °C durante 20 minutos en el suero acidificado a pH de 4,6 logra resultados óptimos en cuanto a la palatabilidad e impresión global del producto unttable

“tipo queso crema”, no así en cuanto al rendimiento donde los valores son inferiores al tratamiento a 95 °C. Puede observarse del gráfico No. 1 que en las muestras con pH 4,3 y 4,6 tratadas a 95 °C se logró una recuperación mucho mayor que para la muestra con pH 4,6 tratada a temperatura de 90 °C durante 20 minutos (22 % por 18 %).



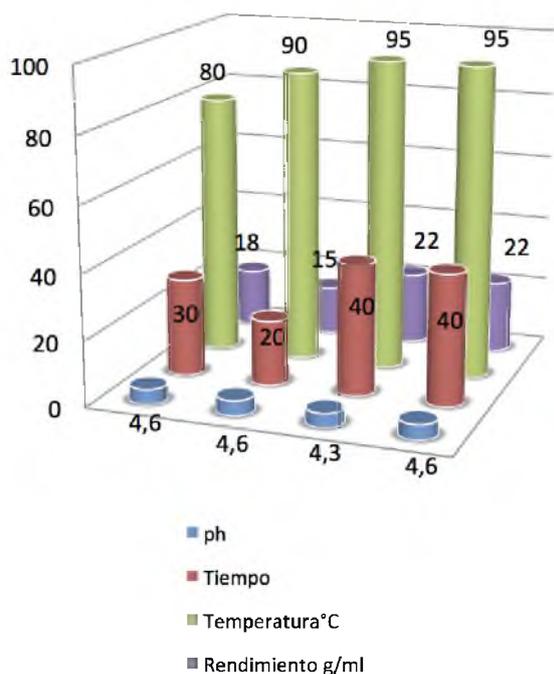
**Gráfico 1:** Influencia del pH y la temperatura en la recuperación de proteínas séricas.

**Fuente:** Elaboración propia

Al evaluar sensorialmente las muestras, se estableció la existencia de diferencias en las características organolépticas (aspecto interior, y granulometría), marcándose una preferencia por el producto obtenido a pH 4,6, tratado a 90 °C durante 20 minutos.

### Influencia del tiempo de permanencia en el precipitado de proteínas séricas

El tiempo de permanencia es otro factor importante a considerar al momento de recuperar proteínas solubles a través de tratamientos termo-ácidos. Según se muestra en el Gráfico No. 2, el procedimiento adoptado dio como resultado que entre mayor es el tiempo de permanencia, mayor es el rendimiento. La respuesta obtenida concuerda con los análisis reportados por Valencia, (2008) y Vásquez et al., (2010). Valencia menciona que el lacto suero a temperaturas de 85 °C/30 minutos logra desnaturizar hasta el 97 % de las proteínas solubles del suero.



**Gráfico 2:** Influencia del tiempo en el precipitado de proteínas séricas.

**Fuente:** Elaboración propia

El gráfico No. 2 muestra una similitud en cuanto a la cantidad de proteínas lacto séricas precipitadas a pH 4,3 y 4,6 con igual temperatura y tiempo de permanencia; sin embargo las propiedades organolépticas de los productos obtenidos son diferentes en cuanto a su aspecto interior.

#### Caracterización de un producto untable “tipo queso crema”

Para efectos de conocer las características físico-químicas y microbiológicas del producto elaborado y poder garantizar la inocuidad del mismo se realizaron los análisis de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana para quesos de suero, NTE INEN 2584: 2013. Para realizar las pruebas bromatológicas en el producto terminado se tomaron 6 muestras de 200g cada una a las que se les midió acidez, grasa, humedad, proteínas, sodio, pH y carbohidratos. Los resultados de los análisis realizados se recogen en la Tabla No. 1.

**Tabla No. 1:** Evaluación físico-química.

Parámetros de análisis	Resultados	Unidad
Acidez expresada como ácido láctico	0,63	%
Grasas	10,07	%
Humedad	71,55	%
Proteínas	9,65	%
Sodio	558,81	mg/100g
pH	4,83	-----
Carbohidratos por diferencia	6,96	%
Cenizas	1,77	%

**Fuente:** Laboratorio de Alimentos PROTAL de la ESPOL, (2015)

**Nota:** Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22,5°C ± 2,5°C y humedad relativa 55% ± 15%

Como se observa en la tabla anterior, el porcentaje de proteína en el producto desarrollado es de 9,65 %, valor importante considerando que este producto se elabora a partir de una materia prima que de manera regular se desecha. La grasa es del 10,07 %, porcentaje que comparado con el 14 % reportado por otros productos elaborados a partir de suero lácteo y que se expenden en el mercado local lo ubica con un contenido graso menor. Este valor se encuentra dentro de los límites que para contenido de grasas en quesos a partir del suero lácteo, establece la norma nacional NTE INEN 2584: 2013. La humedad del 71,55 % proporciona al producto la propiedad untuosa, esta se logra con el escurrido del producto en condiciones de refrigeración a un tiempo de permanencia de cuatro (4) horas.

#### Caracterización microbiológica

Los resultados de la evaluación microbiológica al producto elaborado se presentan en la Tabla No. 2.

**Tabla No. 2:** Evaluación microbiológica.

Parámetros de análisis	Unidad	Resultados
E. coli	UFC/g	<10
Entero bacterias	UFC/g	<10
Listeria monocytogenes	AUS/PRES	AUSENCIA
S.aureus	UFC/g	<10
Salmonella cualitativa	AUS/PRES	AUSENCIA

**Fuente:** Laboratorio de Alimentos PROTAL de la ESPOLI, (2015)

A partir de los resultados obtenidos se puede comprobar que el producto untable “tipo queso crema” desarrollado en la presente investigación, cumple

con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana para quesos de suero, NTE INEN 2584: 2013. En consecuencia queda validado el cumplimiento de buenas prácticas de manufactura a lo largo del proceso, garantizando así la calidad sanitaria e inocuidad del producto elaborado que lo hacen apto para el consumo humano.

### Evaluación nutricional

En conjunto con la evaluación nutricional se diseñó la tabla básica de información nutricional requerida en la etiqueta para alimentos de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 022 de rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados. En la Tabla No. 3, se resume el resultado del análisis realizado.

**Tabla No. 3: Tabla básica de información nutricional en 100g de producto unttable “tipo queso crema”**

Tamaño de la porción:	100 g	
Porciones por envase:	2	
Cantidad por porción		% VDR
Energía (Calorías)	670 kJ (160 Kcal)	8 %
Energía de grasa	(Calorías de grasa) 377 kJ (90kcal)	
		% VDR
Grasa total	10 g	15 %
Sodio	560 mg	23 %
Carbohidratos totales	7 g	2 %
Proteína	10 g	20 %
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Kcal)		

**Fuente:** Laboratorio de Alimentos PROTAL de la ESPOLI, (2015)

### Semáforo nutricional

A partir de la tabla anterior se diseñó el semáforo nutricional. La Figura No. 2 indica el gráfico que debe incluirse en la etiqueta; para el diseño del mismo se ingresaron los valores en la calculadora de etiquetado de alimentos creada por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, (ARCSA)

El resultado obtenido indica que el producto unttable “tipo queso crema” tiene concentración media en cuanto a los contenidos de grasa, azúcar y sal. (ARCSA, 2015)



**Figura 2: Semáforo nutricional.**

**Fuente:** Elaboración propia

### Evaluación de la vida de anaquel

La observación directa realizada en el producto durante el tiempo de estudio permitió deducir la estabilidad de sus características organolépticas, los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados certificaron la vida en percha del mismo. La Tabla No. 4 muestra el comportamiento en el tiempo del producto unttable “tipo queso crema”.

**Tabla No. 4: Ficha de estabilidad (análisis físico-químico y microbiológico).**

Análisis físico-químicos				
Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Tiempo
Acidez expresada como ácido láctico.	%	0,74	-----	15 días
Humedad	%	72,91	-----	15 días
Ph	-----	4,76	-----	15 días
Análisis microbiológicos				
Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Tiempo
E. Coli	UFC/g	<10	<10	15 días
Enterobacterias	UFC/g	<10	2X10 <sup>3</sup>	15 días
Listeria monocitógenas.	AUS/PRES	AUSENCIA	-----	15 días
S. Aureus	UFC/g	<10	10	15 días
Salmonella cualitativa	AUS/PRES	AUSENCIA	0	15 días

**Fuente:** Laboratorio de Alimentos PROTAL de la ESPOLI, (2015)

\* **Condiciones ambientales:** Temperatura 22.5 °C ±2.5 °C y Humedad Relativa 55 %±15 %

El control de estabilidad fue realizado a los quince (15) días posteriores a la fecha de elaboración. Se pudo comprobar que el producto durante el tiempo de ensayo no mostró alteraciones microbiológicas, ni físicas ni químicas que pudieran comprometer la inocuidad del mismo, lo cual se corresponde con las condiciones higiénicas y las buenas prácticas manufactureras implementadas durante el desarrollo del experimento y que deberán ser de práctica obligatoria una vez que los resultados de la investigación sean llevados a la escala industrial, buscando asegurar la calidad e inocuidad de este producto y sus posibilidades competitivas.

#### Evaluación físico-química del suero lácteo inicial y residual

Los análisis realizados al lacto suero residual permitieron confirmar que el proceso tecnológico implementado durante el desarrollo de la presente investigación da lugar a la recuperación de las proteínas solubles del suero. Las Tablas No. 5 y 6 certifican la aseveración anterior.

**Tabla No. 5: Evaluación físico-química de suero lácteo inicial.**

Parámetros de análisis	Unidades	Valores	Requisito NTE INEN 2594:2011
Proteínas	g/100g	2,90	Mínimo 0,8%
Grasa	g/100g	0,60	Máximo 0,3%
Ceniza	g/100g	0,04	Máximo 0,7%
Sólidos totales	g/100g	7,68	_____
Carbohidratos	g/100g	4,68	_____
Densidad relativa	g/100g	1,04	_____

**Fuente:** LA-IIT-UG, Laboratorio de Alimentos Universidad de Guayaquil (2015)

**Tabla No. 6: Evaluación físico-química de suero lácteo residual**

Parámetros de análisis	Unidad	Resultado
Grasas*	%	0.05
Proteínas*	%	0.46
Sólidos totales*	%	7.10
pH*	_____	4.65
Carbohidratos por diferencia*	%	5.88
Cenizas*	%	0.71
Densidad*	_____	1.03

**Fuente:** Laboratorio de Alimentos PROTAL de la ESPOL, (2015)

\* Condiciones ambientales: Temperatura 22.5 °C ±2.5 °C y Humedad Relativa 55 %±15 %

A partir de los resultados indicados en las tablas anteriores se corrobora que la mayor parte de las proteínas solubles presentes en el lacto suero fueron recuperadas por cuanto los resultados del análisis reflejan en el suero lácteo residual del proceso un contenido de proteínas del 0,46 %, valor por debajo de la proteína reportada al inicio del proceso de 2,90 %. En cuanto a la grasa, esta también sufrió variación comparada con el resultado indicado en la Tabla No. 5; en este caso el remanente de grasa es del 0,05 %; en consecuencia se deduce que la grasa fue absorbida por el producto durante el proceso, toda vez que el suero lácteo utilizado como materia prima no fue sometido a un tratamiento previo de extracción de la nata o crema propia del suero de quesería elaborado a partir de leche entera.

#### Comparación del producto untable “tipo queso crema” con otros productos comerciales

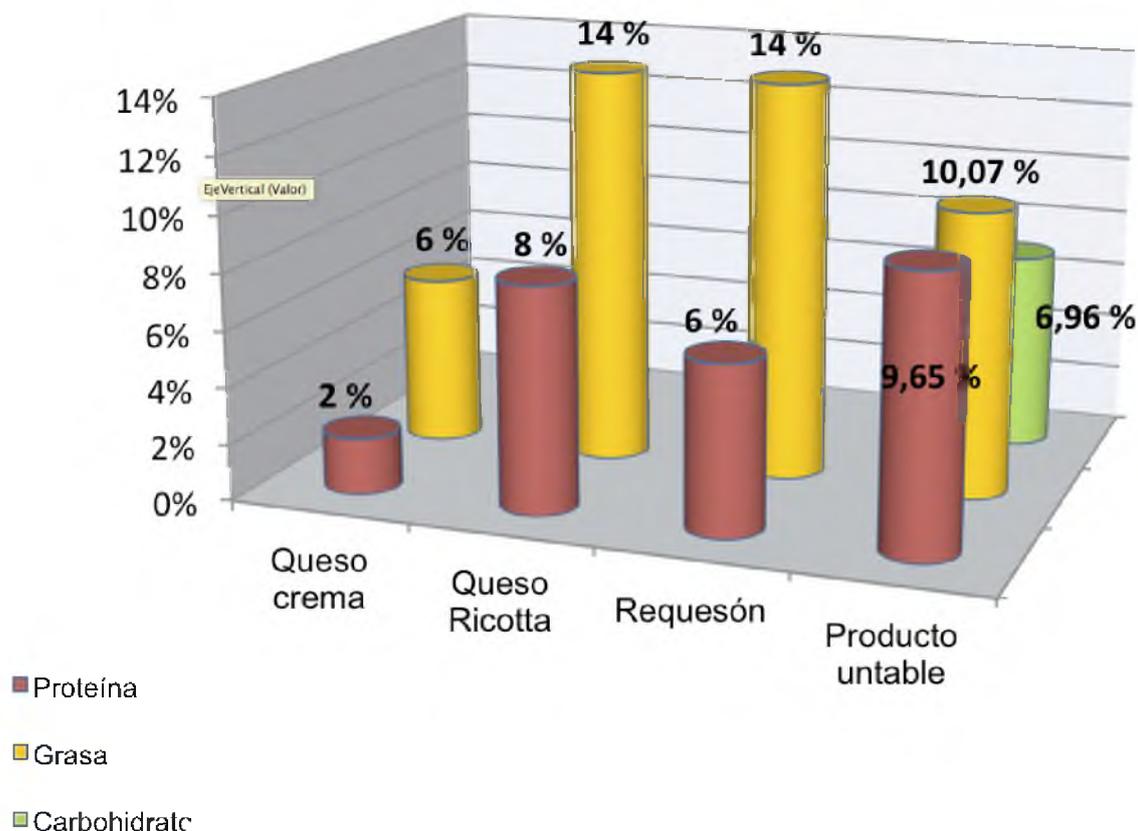
Al realizar la evaluación de la información nutricional reportada por tres productos que se comercializan en el mercado local se pudo constatar que el producto untable “tipo queso crema” elaborado es el que mayor porcentaje de proteína contiene relacionado con las demás muestras.

El valor reportado de 9,65 % lo pone por encima de los queso Ricotta, requesón y queso crema. En cuanto al porcentaje de grasa el contenido es menor con una diferencia del 4 % comparado con el queso Ricotta y el requesón, no así con el queso crema al cual supera en un contenido aproximado del 4 % de grasas. Respecto a los carbohidratos las marcas analizadas no reportan contenido de carbohidratos en su información nutricional por lo tanto no se pudo realizar la comparación.

**Tabla No. 7: Comparación producto untable “tipo queso crema” con otros productos comerciales.**

Parámetros evaluados	Queso Ricotta	Requesón	Queso crema	Producto untable “tipo queso crema”
Proteína	8 %	6 %	2 %	9,65 %
Grasa total	14 %	14 %	6 %	10,07 %
Carbohidratos	-----	-----	-----	6,96 %

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 2:** Comparación producto untable “tipo queso crema” con otros productos comerciales.  
**Fuente:** Elaboración propia

## CONCLUSIONES

A partir de los análisis realizados al lacto suero obtenido de la industria quesera, se concluye que este subproducto lácteo es una materia prima de excelente calidad nutricional, microbiológica y funcional para ser utilizada como materia prima para la elaboración del producto untable “tipo queso crema” desarrollado en la presente investigación. Resulta válido acotar que la inexperiencia, producto del desconocimiento y falta de recursos de los pequeños y medianos productores de queso en el Ecuador, no han permitido que este derivado lácteo esté posicionado en el lugar que le corresponde por el valor que representa desde el punto de vista nutricional, sino que por el contrario continua representado una importante carga contaminante para el medio ambiente, o se destina para la alimentación animal.

Con el diseño tecnológico propuesto se logró elaborar un producto untable “tipo queso crema”.

La puesta en práctica de la tecnología de proceso planteada permitió recuperar y aprovechar las proteínas solubles del lacto suero para el desarrollo de este nuevo producto. El producto obtenido fue caracterizado microbiológica, nutricional y sensorialmente, arrojando resultados satisfactorios en todos los parámetros evaluados. En cuanto al análisis químico es de resaltar el alto contenido proteico del producto elaborado cuyo porcentaje supera el encontrado en otros productos similares que se expenden en el mercado nacional. En el aspecto microbiológico el producto se encuentra libre de microorganismos patógenos, resultado que certifica la calidad sanitaria e inocuidad del mismo, lo cual lo hace apto para el consumo humano. El resultado de la evaluación sensorial motiva el diseño e implementación de un modelo de negocio de esta índole, que apunta al cambio de matriz productiva y de otros programas priorizados en el país.

Los cálculos realizados en la calculadora nutricional de la Agencia Nacional de Regulación,

Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) reportaron para el producto manufacturado una concentración media en los parámetros evaluados, este resultado lo ubica por debajo de la concentración alta en grasa reportada por otros productos de similares características como el requesón y el queso crema; en cuanto a la concentración de azúcar estos dos productos reportan una concentración baja. Respecto a la sal el producto untable “tipo queso crema” tiene

una concentración media al igual que el queso crema, mientras que el requesón expresa en el semáforo una concentración baja en esta medida. Respecto al queso Ricotta que también fue objeto de comparación en el presente trabajo el semáforo no pudo ser evaluado por cuanto este producto no tiene el gráfico en la etiqueta, motivo por el cual en este aspecto no fue objeto de comparación.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Alais, C. (1988). Proteínas. En C. Alais, Ciencia de la Leche (págs. 88 y 554). México: Compañía Editorial Continental S.A.
2. ARCSA. (2015). arcsa.gob. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de Calculadora de etiquetado de alimentos: [http://www.arcsa.gob.ec/publico/calculadora\\_etiquetado/](http://www.arcsa.gob.ec/publico/calculadora_etiquetado/)
3. Artavia, W. (1999). infolactea.com. Recuperado el 13 de Mayo de 2015, de <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/344.pdf>
4. Codex Alimentarius, (2010). codexalimentarius.org. Recuperado el 20 de Abril de 2015, de Norma del Codex para el queso crema (queso de nata, “Cream Cheese”: [www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS\\_283s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_283s.pdf)
5. Codex Alimentarius, (2010). Norma del Codex para los quesos de suero. Recuperado el 20 de Abril de 2015, de <https://www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=norma+del+codex+para+queso+de+suero>
6. Espino, M., & Rivero, J. (2001). usi.earth. Recuperado el 20 de Abril de 2015, de Elaboración de un queso untable “tipo queso crema” a partir de suero lácteo: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/pdf/98081.pdf>
7. Inda, A. E. (2000). portal.oas. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de Requesones: <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=051xfikk6CU%3D&tabid=585>
8. INEN, (1984). law.resource. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de Determinación de la acidez titulable: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0013.1984.pdf>
9. INEN, (2012). law.resource.org. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de Leche cruda requisitos: <ftp://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>
10. INEN, (2013). Queseras comunitarias. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de Norma General para quesos de suero y quesos de proteínas de suero. Requisitos: <http://www.queserascomunitarias.com/index.../56-inen-2584-quesos-de-suero>
11. INEN, (2012). Resource.gob. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos: <ftp://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1528.2012.pdf>
12. INEN, (2012). resource.org. Recuperado el 15 de Abril de 2015, de Bebidas de suero. Requisitos: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2609.2012.pdf>
13. Parra, R. (16 de Abril de 2009). scielo.org.co. Recuperado el 20 de Abril de 2015, de Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos:
14. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
15. Ramírez, J. S. (Julio de 2012). researchgate. Recuperado el 5 de Mayo de 2015, de Análisis sensorial pruebas orientadas al consumidor: [http://www.researchgate.net/publication/257890512\\_Analisis\\_sensorial\\_pruebas\\_orientadas\\_al\\_consumidor](http://www.researchgate.net/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor)
16. Revilla, A. (2009). Proteína. En A. Revilla, Tecnología de la Leche (pág. 16, 17 y 19). Tegucigalpa: Escuela Agrícola Panamericana.

17. Sancho, J., Bota, E., & de Castro, J. J. (2002). El significado del análisis sensorial. En J. Sancho, E. Bota, & J. de Castro, *Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos* (pág. 23). Barcelona, España: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V
18. Valencia, J. (Julio/Agosto de 2008). *Alimentariaonline*. Recuperado el 23 de Mayo de 2015, de Suero de quesería y sus posibles aplicaciones: [http://alimentariaonline.com/PaDs9lu5/wp-content/uploads/MLC025\\_QUESERIA.pdf](http://alimentariaonline.com/PaDs9lu5/wp-content/uploads/MLC025_QUESERIA.pdf)
19. Vega, G. E. (2012). *dspace.esPOCH*. Recuperado el 3 de Mayo de 2015, de Elaboración y control de calidad de una bebida a base de suero de leche y avena: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2600/56T00377.pdf?sequence=1>



**Lic. Victoria García Casas, MSc**  
*Docente Facultad de Ingeniería Química.*  
*Universidad de Guayaquil.*  
*Email: Victoriagarcia4@hotmail.com*