



## RENDIMIENTO DEL QUESO RICOTA A PARTIR DEL LACTOSUERO ÁCIDO RESULTANTE DE LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON PROBIÓTICO

**Carmen Llerena Ramírez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Docente Investigador Tiempo Completo de la Carrera Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil  
carmen.llerenar@ug.edu.ec

**Luis Cedeño Sares**

<sup>2</sup>Docente Investigador Tiempo Completo de la Carrera de Química y Farmacia de la Universidad Técnica de Machala

[lcenedo@utmachala.edu.ec](mailto:lcenedo@utmachala.edu.ec)

**Katty Gadway Yambay<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Docente Investigador Tiempo Completo de la Carrera de Química y Farmacia de la Universidad Técnica de Machala

[kgadway@utmachala.edu.ec](mailto:kgadway@utmachala.edu.ec)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carmen Llerena Ramírez, Luis Cedeño Sares y Katty Gadway Yambay (2017): "Rendimiento del queso Ricota a partir del lactosuero ácido resultante de la elaboración de queso fresco con probiótico", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/06/queso-ricota-rendimiento.html>

### Resumen

La leche de cabra cruda según la normativa ecuatoriana vigente (NTE-INEN-2624, 2012) se define como un líquido blanco obtenido de la secreción mamaria normal de una cabra madre (*Capra spp*) luego de no menos de tres días posteriores al parto. La leche pasteurizada que constituye la materia prima para la elaboración de quesos y sus derivados cumple con la norma (NTE-INEN-2623, 2012) la cual según la definición es un producto homogenizado o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los microorganismos sin alterar sensiblemente las características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma. Por lo antes mencionado constituye un alimento de alta calidad nutricional para la humanidad. (Chacón, 2005), sus características microbiológicas y químicas, le permiten ser procesadas con el objetivo de lograr obtener diversos productos tanto para el consumo humano como animal. La leche es sometida a diversos tratamientos con el fin de

conservar o mejorar sus atributos y así cumplir con las normas de calidad necesarias para productos lácteos de consumo.

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coagulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding & P, 2009) suero de queso de leche de cabra tiene un elevado contenido de nutrientes, entre ellos podemos mencionar proteínas, grasa, minerales, vitaminas y una cantidad importante de aminoácidos esenciales; es decir lo que nuestro cuerpo no puede producir por si solo y los tiene que obtener de la dieta diaria. El suero también es rico en aminoácidos de cadena ramificada los cuales evitan el catabolismo muscular (Ricardo, 2009).

En la actualidad se ha iniciado el estudio y aplicación del suero de queso, para la elaboración de diversos productos, ya que presentan un alto valor nutricional. Así se ha reportado su uso como aditivo y potenciador de diversos alimentos, incluyendo sopas, salsas, aderezos para ensaladas, en carnes y la elaboración de productos bajos en grasas y alto contenido de proteínas como la obtención de Queso Ricota.

El objetivo de este trabajo es darle uso de este subproducto elaborando Queso Ricota, el cual se prepara mediante el calentamiento y acidificación del suero lácteo, proceso que provoca la floculación de las proteínas hidrosolubles presentes en él y que no han sido extraídas al momento de la preparación de queso fresco de leche de cabra. El producto obtenido tiene alto contenido de proteínas y bajo contenido de grasas, ha sido evaluado sensorialmente por 30 panelistas, obteniéndose resultados que indican buena aceptación en cuanto al olor, color, sabor, textura, además la demanda de este producto se encuentra dirigida a personas que se encuentran siguiendo algún tipo de dieta para disminuir su peso o aquellas que no deben consumir productos con un elevado contenido graso. El producto final fue evaluado por un laboratorio acreditado externo para su análisis físico, químico y microbiológico cuyos resultados indican que el queso cumple con los requisitos exigidos por la norma (NTE-INEN-86, 1973-12). Manteniéndose a 4°C puede alcanzar una vida útil de 21 días. Según estos datos obtenidos y los parámetros para la semaforización de alimentos, este queso es medio en grasa, bajo en sal y no contiene azúcar. Con respecto a la Norma (NTE INEN 1528, 2012) el producto final puede

clasificarse como un Queso Blando por su contenido de humedad y Descremado o Magro por su contenido graso.

**Palabras claves:** leche de cabra, Queso Ricota, lactosuero, proteínas hidrosolubles, alimentos.

### **Abstract**

Raw goat's milk according to current Ecuadorian regulations (NTE-INEN-2624, 2012) is defined as a white liquid obtained from the mammary secretion of a mother goat (*Capra spp*) after not less than three days after calving. Pasteurized milk, which constitutes the raw material for the production of cheeses and their derivatives, complies with the standard (NTE-INEN-2623, 2012) which according to the definition is a homogenized product or not, which has undergone a thermal process Which guarantees the total destruction of pathogenic microorganisms and almost all of the microorganisms without appreciably altering the nutritional and organoleptic, physicochemical characteristics of the same. Because of this, it is a food of high nutritional quality for humanity. (Chacón, 2005), its microbiological and chemical characteristics allow it to be processed with the objective of obtaining different products for both human and animal consumption. The milk is subjected to various treatments in order to conserve or improve its attributes and thus comply with the quality standards necessary for consumer dairy products.

Whey is defined as "the liquid substance obtained by separation of the milk clot in cheese processing" (Foegeding & P, 2009) Goat cheese whey has a high content of nutrients, including protein, fat , minerals, vitamins and a significant amount of essential amino acids; that is to say what our body can not produce by itself and it has to obtain them of the daily diet. Whey is also rich in branched-chain amino acids which prevent muscle catabolism (Ricardo, 2009).

At the present time, the study and application of cheese whey has been started for the elaboration of various products, since they present a high nutritional value. Thus, it has been reported its use as an additive and enhancer of various foods, including soups, sauces, dressings for salads, in meats and the production of products low in fat and high protein content such as the production of Ricotta Cheese.

The objective of this work is to use this subproduct to make Queso Ricota, which is prepared by the heating and acidification of whey, a process that causes the flocculation of water soluble proteins present in it and that have not been extracted at the time of preparation of fresh cheese from goat's milk. The product obtained is high in protein and low in fat, has been evaluated sensorially by 30 panelists, obtaining results that indicate good acceptance in terms of odor, color, taste, texture, and the demand for this product is aimed at people Who are following some type of diet to decrease their weight or those that should not consume products with a high fat content. The final product was evaluated by an external accredited laboratory for its physical, chemical and microbiological analysis, the results of which indicate that the cheese meets the requirements of INEN (NTE-INEN-86, 1973-12). Maintained at 4 ° C can reach a shelf life of 21 days . According to these data obtained and the parameters for food semaphoration, this cheese is medium in fat, low in salt and does not contain sugar. With respect to the INEN (NTE INEN 1528, 2012) the final product can be classified as a Soft Cheese by its content of moisture and descremado or lean by its fat content.

**Keyword:** goat milk, ricota cheese, wáter soluble proteins, food.

## **1. Introducció**

La definició de queso ricota segun la norma (NTE- INEN- 1528, 2012) es el queso de proteinas de suero 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 acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos. Se obtiene tras la separación de las proteínas, llamadas caseínas y de la grasa. Ese líquido constituye entre el 87% y 90% del volumen de la leche y la mayor parte de sus compuestos son solubles en agua. (Rodríguez, 2012).

El queso ricota, tiene requisitos generales segun la norma (NTE-INEN-86, 1973-12) entre estos tenemos forma, se indica que debe mantener preferentemente la forma cilíndrica y podrá tener diversas dimensiones, la corteza debe ser blanda no formada y de aspecto rugoso, su color podrá variar

de blanco a crema, la textura blanda, no debe presentar agujeros y de sabor característico.

Este alimento que se engloba dentro de la categoría de los lácteos, una sola ración de Queso Ricota (considerando como ración media taza, es decir, unos 124 gramos de queso) contiene aproximadamente 216 calorías, notándose que este valor es menor en comparación con otros productos lácteos. Su consumo es recomendado para personas que se encuentran siguiendo algún tipo de régimen alimenticio para disminuir peso y para aquellas que no deben consumir productos grasos (Agraria, 2015). La proteína del suero lácteo es considerada una proteína de digestión rápida y de alta calidad, reviste relativamente bien la acidez del estómago y pasa rápidamente por el intestino, produciendo un aumento relativamente rápido de la concentración de aminoácidos disponibles en la sangre. La calidad de la proteína del lactosuero de leche se debe a que contiene una mayor cantidad de aminoácidos de cadena ramificada y de aminoácidos esenciales que otras fuentes de proteínas, además, la proteína de suero de leche contiene varios péptidos y fragmentos de proteína que pueden fomentar el bienestar y la salud en general (Agraria, 2015).

El queso Ricota contiene grasas saturadas en 8.29, poli-insaturadas 0.385, mono insaturadas 3.6%. Entre los minerales que contiene 100 g de queso están el calcio 207 mg, hierro, 0.38 mg, potasio 105 mg, magnesio 11 mg, fósforo 158 mg, zinc 1.16 mg. Entre las vitaminas que encontramos tenemos la A en concentración de 4.45 IU, vitamina D 0.2 µg, vitamina K 1.1 µg, ácido fólico 12 µg, vitamina b1 0.013 mg. (BioTrendies, 2015)

En el proceso de elaboración de queso se estima que a partir de 10 litros de leche se pueden producir de 1 a 2 Kg de queso y un promedio de 8 a 9 Kg de suero. Al representar cerca del 90% del volumen de la leche, contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verde amarillento, turbio, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche.

La composición del suero varía de acuerdo a las características de la leche, el tipo de queso producido y las condiciones tecnológicas de elaboración del queso. Su pH oscila entre 5-6, el componente más abundante es el agua que

representa el 90% o más del suero. Le sigue en cantidad la lactosa que se encuentra en una proporción cercana al 5% y un poco menos del 1% lo constituyen los compuestos nitrogenados, de los cuales la mitad son proteínas como las albuminas y globulinas las cuales son los compuestos que se han tomado en consideración para su aprovechamiento. También se encuentran minerales en concentraciones de alrededor del 0.7% entre los que podemos mencionar el sodio, el potasio, el magnesio, el cloruro y el fosfato. El lactosuero posee un alto valor energético que es casi similar a los de la harina de trigo con un valor de 357 Kcal/100 gr lo que hace que se convierta en un alimento con mucho potencial para la alimentación humana. (Barba & Barrionuevo, 2014).

El suero lácteo también contiene compuestos biológicamente activos y péptidos bio activos definidos, como fragmentos específicos de proteínas, que tienen un impacto positivo sobre funciones o condiciones corporales y que pueden contribuir de manera favorable sobre la salud humana.

El aprovechamiento del uso de la gran cantidad de nutrientes que tiene lactosuero resuelve una problemática clara de contaminación y al ser potencialmente utilizable se promueve la integración de subproductos en cadenas productivas evitando desequilibrios ecológicos y reincorporando materias a la cadena productiva del sector lácteo (Hernández, 2002).

Se pueden encontrar diferentes tipos de lactosuero, el lactosuero ácido es obtenido de la coagulación ácida láctica de la caseína, se produce especialmente por acidificación química y/o bacteriana. Presenta un pH alrededor de 4.5 debido al punto isoeléctrico de la caseína en donde se anulan las cargas eléctricas que mantienen separadas a las moléculas de caseína por las fuerzas de repulsión que generan, e impiden la floculación. El ácido láctico secuestra al calcio del complejo de paracaseinato cálcico y produce lactato cálcico. (Barba & Barrionuevo, 2014). El lactosuero dulce es obtenido de la coagulación enzimática de la leche mediante el uso de enzimas proteolíticas o cuajo, las cuales actúan sobre las proteínas de la leche (caseínas) y las cortan o rompen haciendo que estas se desestabilicen y precipiten, todo esto se da bajo condiciones específicas de temperatura (15°C – 50°C), pH ligeramente ácido (5.9 – 6.6) producto de la incorporación de cultivos lácteos e iones de calcio, su contenido de lactosa es superior al del lactosuero ácido.

Entre los requisitos de fabricación del queso Ricota se deben considerar que durante el proceso debe mantenerse las condiciones sanitarias adecuadas y su proceso de fabricación debe cumplir con el anexo A de la normativa ecuatoriana vigente. (NTE-INEN-86, 1973-12).

## **2. Materiales y métodos**

### **2.1 Leche de cabra**

Se utilizó leche de cabras cruce Anglo-nubian con la criolla proveniente de la hacienda del Dr. Young Living ubicada en Chongón – Guayaquil - Ecuador. Se la obtuvo de hembras sanas por lotes aplicando el método de muestreo (NTE-INEN 4, 2012), durante tres meses. La cual fue estandarizada y cumplió con los parámetros descritos por las normas para leche cruda de cabra (NTE-INEN-2624, 2012) y de leche pasteurizada de cabra (NTE-INEN-2623, 2012).

### **2.3 Métodos de control para leche de cabra pasteurizada (NTE-INEN-2624, 2012) - (NTE-INEN-2623, 2012)**

A la leche cabra pasteurizada se le controló la densidad relativa a 20 °C (NTE-INEN-11, 1973), pH (NTE-INEN, 1973), acidez titulable (NTE-INEN-13, 1973), grasa (NTE-INEN-12, 1973), sólidos totales (NTE-INEN-14, 1973), proteína (NTE-INEN-16, 1973), punto de congelación (NTE-INEN-15, 1973), determinación de lactosa, residuos de medicamentos veterinarios MRL establecidos en el Codex Alimentarios CAC/MRL 2 (CODEX-STAN-243, 2003), presencia de conservantes (NTE-INEN-1500, 2002), neutralizantes (NTE-INEN-1500, 2002), adulterantes (NTE-INEN-1500, 2002)a.

Los controles microbiológicos de recuento de microorganismos aerobios mesófilos (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-5, 2006), recuento de Coliformes (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-7, 1990), detección de *Listeria monocytogenes*/ 25 g (ISO-11290-1, 2008), detección de *Salmonella*/25 g (NTE-INEN-1529-15, 2006), recuento de *Escherichia coli* (ufc/mL) (NTE-INEN-1529-8, 1990).

### **2.4 Control de suero de leche ácido**

El suero ácido es resultante del proceso del queso fresco con adición de *L. acidophilus*, entre los requisitos físico químicos y microbiológicos que debe cumplir el suero que va a ser usado como materia prima deben estar de acuerdo con la norma (NTE-INEN 2594, 2011-08) esta evaluación se hizo por duplicado. Entre estos tenemos: lactosa (AOAC-984-15, 1985), proteína láctea

(NTE-INEN-16, 1973), grasa láctea (NTE-INEN-12, 1973), ceniza (NTE-INEN-14, 1973), pH (AOAC-973-41, 1973), Entre los requisitos microbiológicos tenemos; recuento de aerobios mesófilos (NTE-INEN-1529-5, 2006), *E. coli* (NTE-INEN-1529-8, 1990), *Staphylococcus aureus* (NTE-1529-14, 1998), Salmonela (NTE-INEN-1529-15, 2006), *Listeria monocytogenes* (ISO-11290-1, 2008).

## **2.5 Control de producto terminado durante 21 días**

Entre los controles que deben efectuarse al queso ricota que están descritos en la norma (NTE-INEN-86, 1973-12) se encuentran la humedad (AOAC-973-41, 1973) y grasa (NTE-INEN-12, 1973).

## **2.6 El rendimiento del queso ricota**

El rendimiento del queso fue calculado mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento de Queso} = \frac{\text{Peso del queso}}{\text{Peso del Suero}} \times 100$$

En este estudio se evaluó el rendimiento con la adición de dos concentraciones de cuajo.

## **2.7 Descripción del proceso**

### **Recepción de materia prima**

El suero de leche es recibido inmediatamente después de separado de la cuajada del queso que ha sido preparado con leche pasteurizada de cabra. El suero es recibido a temperatura ambiente.

### **Filtración**

El proceso de filtración se realiza para eliminar los pequeños grumos de cuajada de queso que pudieron pasar al momento de la separación de la cuajada con el suero.

### **Calentamiento**

El suero de leche es calentado a una temperatura de 90°C manteniendo una agitación constante. Este proceso se realizara en baño maría ya que al hacerlo a llama directa las proteínas tienden a adherirse a las paredes del recipiente.

### **Acidificación**

Al llegar el suero a la temperatura de 90°C procedemos a agregar 5ml de vinagre con un goteo lento y manteniendo la agitación para asegurar la



uniformidad de la acidificación.

Al momento de terminar de agregar el vinagre se detiene la agitación manteniéndose el calentamiento para permitir que los gránulos de Queso Ricotta asciendan a la superficie del suero, se agrupen y agranden para ser recolectados.

### **Filtrado**

Con la ayuda de un cucharón recogeremos el Queso Ricotta que se formara en la superficie del suero y lo llevaremos a moldes cubiertos con lincillo que nos permitirán filtrar el Queso y extraer los excesos de suero.

### **Salado**

Agregamos sal al queso recogido y lo mezclamos manualmente hasta lograr uniformidad en la masa.

### **Prensado y Moldeado**

Una vez salado el queso es colocado en moldes adecuados y se prensa para eliminar el exceso de suero

### **Empaque y Almacenamiento**

El Queso es cubierto con un film de plástico y sellado al vacío para evitar cualquier tipo de contaminación. Es almacenado a 4°C para extender su vida útil.

## **2.8 Evaluación sensorial**

Para el análisis sensorial de los queso se utilizó primero un análisis de afectividad mediante un escala hedónica de 1 a 7, siendo 1 me disgusta en extremo y 7 me gusta extremadamente. Luego se aplicó un análisis descriptivo global, en el cual se uso una escala ordinal para cada atributo de 1 a 10 y un panel de 30 jueces. El orden de degustación utilizado por los jueces, fue realizado por medio de un diseño que minimiza los efectos del error por contraste entre productos.

## **2.9 Análisis estadísticos**

Los resultados de rendimiento para los productos elaborados fueron evaluados mediante análisis de varianza / ANOVA), para detectar diferencias entre los tratamientos y una prueba de rango múltiple para determinar la magnitud de tal diferencia (Duncan, 95% de confianza)

Para los resultados de la evaluación sensorial, se aplicaron los siguientes análisis estadísticos comparaciones múltiples. Los paquetes estadísticos utilizados son el Stat Graph.

## 2.10 Evaluación de estabilidad por 21 días.

Para esto se tomó como referencia la normativa de queso ricota (NTE-INEN-86, 1973-12) y se evaluó también las características sensoriales durante este período de tiempo

## 3.1 Resultados

### 3.1 Control de leche de cabra cruda y pasteurizada

Se observó que los parámetros microbiológicos en la leche cruda no cumplían con la legislación vigente pues presentaba *E. coli*. Una vez pasteurizada ( 85°C por 30 min) se obtuvieron los resultados descritos en la Tabla 1. Por sus características fisicoquímicas y microbiológicas la leche de cabra y pasteurizada cumple con la normativa ecuatoriana, notándose que en el caso del porcentaje de proteína y sólidos totales es superior al establecido por la norma. Una vez realizado el tratamiento térmico las muestras cumplen con los requisitos microbiológicos.

**Tabla 2. Control de calidad de leche cabra pasteurizada**  
**Controles fisicoquímicos**

Parámetro de control	Requisitos de la norma	Resultado promedio	Desviación estándar
Densidad a 20 °C	<b>1,028 - 1,040</b>	1,037	2,66
Ph	<b>6,5 - 6,8</b>	6,57	0,04
Acidez titulable	<b>1,3 -1,6</b>	1,5	0,04
Contenido de grasa	<b>MIN. 3,5</b>	5,3	0,37
Sólidos totales % (fracción de masa)	<b>12 – 13</b>	10,34	0,23
Proteína % (fracción de masa)	<b>3,4 – 3,7</b>	4,29	0,16
Punto de congelación °C	<b>MAX. - 0,53</b>	-0,53	8,91
Fosfatasa	<b>Negativo</b>	Negativo	0
Residuos de medicamentos veterinarios	<b>Codex</b>	Negativo para antibióticos betalactámico, tetraciclínico y sulfas	0
Presencia de conservantes	<b>Negativo</b>	Negativo	0
Presencia de neutralizante	<b>Negativo</b>	Negativo	0
Presencia de adulterantes	<b>Negativo</b>	Negativo	0

### Controles microbiológicos

Parámetro de control	Requisitos de la norma n=5	Promedio	Desviación estándar
Recuento de microorganismos mesófilos (ufc/mL)	30.000-50.000	0	0
Recuento de coliformes (ufc/mL)	MAX 10	0	0
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g (ufc/mL),	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Salmonella/25 g	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/mL)	Menor de 1	0	0

Fuente: Los autores

### 3.2 Control de calidad del suero de la leche de cabra

En la tabla 2 se puede observar la composición físico química encontrada en el lactosuero según lo establecido por la normativa para el control del mismo (NTE-INEN 2594, 2011-08).

Tabla 2 Evaluación promedio físico-químico del lactosuero

Característica	Promedio	Desviación estándar
Grasas %	0.95	0.33
Sólidos no Grasos %	8.15	0.54
Ceniza	0.2	0.75
Proteína %	3.08	0.2
pH	5.85	0

Elaborado por: Autores

El suero inicial, fue calentado a 90°C para comenzar el proceso de elaboración del queso Ricota, los valores obtenidos del recuento microbiológico se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Control microbiológico del lactosuero antes del proceso

Agente Patógeno	Conteo Suero Inicial	Conteo Suero calentado a 90°C	% de Reducción por Muerte Térmica
<i>Escherichia Coli</i>	2x10 <sup>3</sup>	0	100
<b>Coliformes Totales</b>	7x10 <sup>3</sup>	0	100

Elaborado por: Ortiz Lissette; Pincay Darwin

Se puede observar que el tratamiento térmico al que es sometido suero provoca un 100% de reducción microbiana, pues se ha demostrado que a la temperatura para el proceso de elaboración de Queso Ricotta ( 90°C ) se produce la disminución de la carga microbiológica inicial.

El lactosuero para este trabajo fue obtenido a partir del suero obtenido de la elaboración de queso probiótico inoculado bacteria ácido láctica en co - cultivo con el microorganismo *L. acidophilus*, el suero inicial presenta mayor acidez siendo el pH inicial 5.8 por lo tanto la concentración de vinagre a emplear es menor, para alcanzar el pH al cual se precipitan las proteínas.

### 3.4 Análisis de producto terminado.

En la tabla 4 están descritos los requisitos exigidos por la Norma **(NTE-INEN-86, 1973-12)** para Queso Ricota, los resultados finales indicaron que el producto terminado cumple con los parámetros aceptación de la Norma para este tipo de producto. Se evaluó adicionalmente las proteínas para evaluar el valor nutricional del queso Ricota.

**Tabla 4:** Resultados de Análisis Físico-Químico del Queso Ricotta

Parámetro	U	Resultado	Incertidumbre	INEN 86		Método de referencia
				Min	Max	
Humedad	g%	72.3	±1.45	-	80	AOAC 19th 926.08
Grasa Extracto Seco	g%	15.4	±0.15	11	-	AOAC 19th 933.05
Proteínas (Nx6.38)	g%	9.84	±0.19	-	-	AOAC 19th 920.123

Fuente: Laboratorios AVVE

Según la clasificación de los quesos que nos indica la Norma **(NTE- INEN-1528, 2012)**; el queso obtenido, de acuerdo a los parámetros de porcentaje de humedad nos indica que es un queso blando y con respecto a su contenido de grasa es un queso descremado o magro.

### 3.5 Análisis de rendimiento

Se adicionó dos concentraciones de vinagre al 0.1% y al 0.3% (M1 y M2) como puede observarse en la Tabla 5 el suero alcanza el pH final requerido para la precipitación de las proteínas hidrosolubles y se obtienen diferentes rendimientos pero al evaluarlas estadísticamente no se encuentra diferencia significativa con una probabilidad del 95% al comparar los dos tratamientos.

**Tabla 5:** Variaciones de Vinagre y Rendimiento en Suero con Microorganismo Probiotico

	M1 ( 0.1%)	Desviación estándar	M2 (0.3%)	Desviación estándar
	Valor promedio		Valor promedio	
pH	5.84	0.44	5.85	0.06
Rendimiento	4.5	0.45	2.75	0.07

Elaborado por: Los autores

### 3.5 Resultado de Análisis sensorial

La evaluación sensorial se efectuó con la menor dosis de la enzima, se prepararon las muestras para treinta evaluadores a los cuales se le aplicó un cuestionario para medir la afectividad de los mismo a las muestras de este nuevo producto se aplicó una escala Hedónica de 1 a 7 siendo 1 “me disgusta en extremo” y 7 “me gusta extremadamente”. Los resultados se presentan en la tabla 6.

**Tabla 6:** Resultados del Análisis Sensorial

Muestra	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Queso Ricota	30	1	7	5.5	0.4021

Fuente: Los autores

Se pudo obtener un valor promedio de afinidad de 5.5 que es cercano a 6, valor que corresponde a “me gustó mucho” lo que nos indica que ha tenido una muy buena aceptación.

La desviación estándar representa la diferencia de los datos obtenidos de los evaluadores con respecto a la media y el resultado nos indica que este valor es mínimo con lo que se puede interpretar que la mayor parte de los evaluadores dieron una calificación bastante cercana a la media y que nuestro producto tiene una real aceptación.

Este producto fue analizado por un panel de 30 personas a las cuales se les aplicó una evaluación sensorial descriptiva las características a medir incluían el olor, color, el sabor, la grumosidad los resultados se presentan en la tabla 7.

**Tabla 7:** Resultados del Análisis Característico del Queso Ricotta

Característica	N	Media	D.E.
Aroma	30	8.5	1.88
Color	30	9	0.80
Olor Característico al queso	30	8	3.06
Olor Acido	30	2.5	10.34
Olor Rancio	30	1.5	1.35
Sabor Agradable	30	9	0.59
Grumosidad	30	7	6.57

Elaborado por: Los autores

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis descriptivo se empleó una escala de calificación de 1 a 10 en la cual mientras el parámetro es mejor la escala se acercará a 10 y mientras menos agradable sea el queso la escala será cercana a 1. Las características del Queso Ricota presentaron una muy

buena calificación basándonos en las medias obtenidas en cada característica analizada y los valores bajos correspondientes a las características de olor ácido y rancio nos indica que un queso de cabra tiene olores diferentes al cual nuestros panelistas no los reconocen en un queso a partir de leche de vaca. La desviación estándar se encuentra en valores aceptables en la mayoría de las características analizadas a excepción del olor rancio y la grumosidad lo que confirma lo explicado anteriormente.

### 3.6 Análisis de estabilidad a los 21 días

El proceso de queso Ricota escogido ( 0.1%) que fue escogido fue sometido a una prueba de estabilidad. Se preparon las muestras colocandolas en envases plásticos y manteniéndolas refrigerados a 4°C, cada 4 días se hizo una evaluación sensorial del producto y los datos obtenidos se presentan en la Tabla 8.

**Tabla 8:** Evaluación sensorial durante 21 días mantenido a 4 °C

Día	Color	Olor	Sabor	Textura
1	Blanco	Característico	Característico	Granulosa
4	Blanco	Característico	Característico	Granulosa
8	Blanco	Característico	Característico	Granulosa
12	Tenue tono amarillo	Tenue olor rancio	Tenue sabor acido	Granulosa
16	Tenue tono amarillo	Ligero olor rancio	Ligero sabor rancio	Granulosa
21	Ligero tono amarillo	Olor rancio	Sabor rancio	Granulosa

**Elaborado por:** Los autores

El panel con el que se trabajó fue entrenado y comprenden 10 personas la descripción en la escala de evaluación esta descrita en la tabla 7, por lo datos recopilados el Queso Ricotta elaborado no tubo cambios significativos hasta el día 8, a partir del día 12 se empezaron a notar ligeras cambios de color, olor y sabor en el producto sin afectarlo en gran medida.

Al día 16 las características analizadas tuvieron un aumento poco notorio en comparación con el día 12 pero estas características se vieron aumentadas al día 21 y por tal razón se dio por terminado la evaluación de la vida útil ya que en este día se concluyó por medio del sensorial que el producto ya no sería agradable al consumidor como se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9:** Resultados de Análisis Físico-Químico del Queso Ricota en extracto seco

Día	Humedad %	Grasa %
1	72.3	15.4
7	70	15.7
14	68.13	16.20
21	67	16.33

Elaborado por: Los autores

#### 4. Conclusiones:

Entre los principales aspectos a rescatar en este estudio tenemos es que el suero de leche al ser una materia prima resultante de la elaboración de queso fresco probiótico inicia con pH ácidos, pero a pesar de los cuidados durante su extracción suele contaminarse fácilmente, esto se ve contrarrestado en el proceso de obtención del queso Ricota porque su protocolo involucra una calentamiento y acidificación que elimina en un 100% los microorganismos patógenos que se han detectado. En cuanto al efecto sobre el rendimiento del cuajo ( Renina) al emplear dosis pequeñas en este estudio se evidenció que en los dos tratamientos evaluados no existe diferencia significativa con una probabilidad del 95%. El producto final obtenido cumple con las normas Inen ecuatorianas tanto fisicoquímico y microbiológicas, las características sensoriales del queso fueron aceptadas por el panel de evaluadores en una prueba de afectividad y en una prueba descriptiva características propias de la leche de cabra son detectadas por el panel, por tal motivo asocian la diferencia de sabor y grumosidad a baja calidad. La estabilidad de este producto mantenido en temperaturas de refrigeración de 4°C es calificad como buena hasta los 21 días.

#### 5. Bibliografía

- Agraria, U. N. (2015). *La Molina*. Obtenido de [http://www.lamolina.edu.pe/cproduccion/ppl/prod\\_quesos.htm](http://www.lamolina.edu.pe/cproduccion/ppl/prod_quesos.htm)
- AOAC-973-41. (1973). *AOAC pH of water*. Ginebra: AOAC.
- AOAC-984-15. (1985). *Lactosa in milk , Enzymatic method*. Ginebra: AOAC Internacional.
- Barba, M. S., & Barrionuevo, K. C. (2014). Estudio preliminar de la fermentacion de suero lacteo empleando microorganismo *Lactobacillus delbruecki subsp. bulgaricus*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

- BioTrendies. (2015). *Biotrendies*. Obtenido de <http://biotrendies.com/lacteos/queso-ricotta>
- CODEX-STAN-243. (2003). *Norma del Codex para leches fermentadas*. Codex Alimentarius.
- Chacón, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra y sus variaciones en el proceso agroindustrial. *Agronomía Mesoamericana*, 16(2)(ISSN: 1021- 7444), 239 -252.
- Foegeding, E., & P, L. (2009). *Whey protein aggregate formation during heating in the presence of kappa carrageenan*. . New York: Academic Press.
- Hernández, B. P. (2002). Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato. Guanajuato, Mexico.
- ISO-11290-1. (2008). *Detección de Listeria monocytogenes en alimentos*. ISO Internacional.
- NTE- INEN- 1528. (2012). *Norma General para quesos frescos no madurados requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización .
- NTE INEN 1528, I. E. (2012). Norma General para quesos frescos no madurados. Ecuador.
- NTE INEN 4. (2012). *Método de muestreo de leche*. Quito: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-1529-14. (1998). *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN. (1973). *Determinación de pH en alimentos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN 2594. (2011-08). *Suero de leche líquido requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-11. (1973). *Determinación de densidad relativa*. Quito: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-12. (1973). *Leche determinación del contenido de grasa*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-13. (1973). *Determinación de acidéz titulable*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-14. (1973). *Determinación de sólidos totales en leche*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-15. (1973). *Determinación de punto de congelación en leche*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.



- NTE-INEN-1500. (2002). *Presencia de conservantes, netralizantes y adulterantes en leche*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalizaciòn.
- NTE-INEN-1529-15. (2006). *Detección de Salmonella*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-1529-5. (2006). *Control microbiológico de los alimentos determinación de la cantidad de microorganismo aerobios mesófilos REP*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-1529-7. (1990). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes, por la técnica de recuento de colonias*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-1529-8. (1990). *Control microbiológico de los alimentos determinación de Coliformes Fecales y E. coli*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-16. (1973). *Determinación de proteína en leche*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE-INEN-2623. (2012). *Leche pasteurizada de cabra*. Quito: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalizaciòn.
- NTE-INEN-2624. (2012). *Leche cruda de cabra*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalizaciòn.
- NTE-INEN-86. (1973-12). *Queso ricota requisitos*. Quito: Instituo Ecuatoriano de Normalización.
- Ricardo, P. (16 de Abril de 2009). *Lactosuero importancia en la Industria de alimentos*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Rodríguez, I. S. (2012). Reducción de la fuente de contaminación por el tratamiento inadecuado del suero de leche en el cantón Ambato. Ambato, Tungurahua, Ecuador.