

Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya

Renata Liseth Catota Arias

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya

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

Presentado por

Renata Liseth Catota Arias

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya

Renata Liseth Catota Arias

Resumen. El queso análogo es la combinación de ingredientes lácteos con ingredientes de origen vegetal en diferentes proporciones. Incorporar proteínas de origen vegetal es una alternativa para igualar o mejorar el valor nutricional de un producto genuino. El objetivo del estudio fue desarrollar un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa a base de lactosuero y bebida de soya. Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial, con dos niveles de bebida de soya (10 y 15%) y dos niveles de sal (1 y 2%) y se compararon con un control (sin bebida de soya y sin sal), en medidas repetidas en el tiempo a 0 y 15 días, y tres repeticiones. Se calculó el porcentaje de proteína con el método directo de Kjeldahl y grasa cruda con el método de Babcock. Además, se evaluó el índice de blancura, actividad de agua, pH, textura y coliformes totales. Se analizó sensorialmente la aceptación y preferencia con los dos mejores tratamientos seleccionados de acuerdo al objetivo del estudio y el control. Se obtuvo una relación inversa entre porcentaje de proteína y grasa. En el índice de blancura, pH y dureza no existió diferencias significativas a través del tiempo para los tratamientos con bebida de soya y sal. El queso análogo desarrollado utilizando lactosuero y bebida de soya, es fuente de proteína de alto valor biológico y libre de grasa. Los panelistas tuvieron la misma aceptación para un queso ricotta tradicional y un queso análogo.

Palabras clave: Características fisicoquímicas, ricotta, sal, valor nutricional.

Abstract. Analog cheese is the combination of dairy ingredients with vegetable-based ingredients in different proportions. Incorporating vegetable origin proteins is an alternative to match or improve the nutritional value of a genuine product. The objective of this study was to develop an analog cheese high in protein and low in fat, based on whey and soy beverage. A Randomized Complete Blocks design with a factorial arrangement with two levels of soy beverage (10 and 15%) and two levels of salt (1 and 2 %) was used and compared to a control (without soy beverage or salt), in measurements over time at 0 and 15 days, including three replicates. Protein percentage was calculated with direct Kjeldahl method and fat content with Babcock method. Whiteness index, water activity, pH, texture, and total coliforms were evaluated as well. Sensory analysis of acceptance and preference of the two best treatments selected according to the objectives of the study and a control was performed. An inverse relationship was obtained between protein and fat percentage. For the treatments with soy beverage and salt there were no significant differences through time for whiteness index, pH, and hardness. The analog cheese developed using whey and soy beverage is a source of high biological value protein and fat free. The panelists had the same acceptance level for a traditional ricotta cheese and an analog cheese.

Key words: Nutritional value, physicochemical characteristics, ricotta, salt.

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.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES	15
5. RECOMENDACIONES	16
6. LITERATURA CITADA.....	17
7. ANEXOS	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Arreglo de los tratamientos	3
2. Formulaciones	4
3. Contenido del porcentaje proteína y grasa en el queso análogo.....	9
4. Cambios en el índice de blancura del queso análogo durante los 15 días del estudio.....	9
5. Cambios en la actividad de agua del queso análogo durante los 15 días del estudio.....	10
6. Cambios en el pH del queso análogo durante los 15 días del estudio.....	11
7. Cambios en la dureza (N) del queso análogo durante los 15 días del estudio.....	12
8. Análisis de la evaluación sensorial de aceptación de color, olor, textura, sabor y general en el queso análogo.....	13
9. Análisis sensorial de preferencia	14
Figuras	Página
1. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del queso análogo	5
2. Promedios acumulados de Aceptación.....	13
Anexos	Página
1. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de aceptación.....	21
2. Resumen de la significancia estadística en la proteína y grasa.	22
3. Resumen de la significancia estadística en índice de blancura, actividad de agua, pH y dureza	22
4. Correlaciones de los análisis fisicoquímicos.....	22
5. Resumen de la significancia estadística en el análisis sensorial y sus interacciones.....	23
6. Correlaciones del análisis sensorial de aceptación general	23
7. Costos variables del ricotta en presentación de 230 g.....	23
8. Costos variables del queso análogo en presentación de 230g.....	24
9. Rendimientos.....	24

1. INTRODUCCIÓN

Un producto lácteo se define como “un producto natural o simple que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros otros ingrediente que no sean lácteos, a no ser que las normas pertinentes lo autoricen”. Sin embargo, los productos lácteos análogos son aquellos en los que uno o más componentes de la leche ha sido sustituido parcial o totalmente por otros de origen vegetal (FAO 1995). El queso análogo o imitación es una emulsión de aceite en agua, donde la grasa es incorporada en un gel de caseína, que funciona como emulsificante. Se elabora a partir de ingredientes de origen vegetal que reemplazan en diferentes proporciones los ingredientes lácteos (Rodríguez 2013). La posibilidad de diseñar un producto con un valor nutricional igual o mejor a un queso genuino, se considera un beneficio para la elaboración de quesos análogos. Sin embargo, el sabor obtenido dependerá de los ingredientes, lo cual presenta una desventaja para la aceptación por el consumidor (Islas 2010).

El queso ricotta es un alimento de origen animal que tiene bajo aporte de grasa y alto aporte de proteína (Álvarez 2012), es obtenido por la floculación de las proteínas del suero (Beta-lacto globulina y Alfa-lacto albúmina) mediante calor en medio ácido, esta puede ser de textura compacta, finamente granulosa o desmenuzable; con sabor y aroma poco perceptibles y color blanco-amarillento uniforme. Con este tipo de producto se recuperan otros componentes de la leche que quedan en el suero y que tienen gran valor nutritivo (Kurlat 2011).

El lactosuero es un producto lácteo resultante de la precipitación de la caseína en la elaboración de quesos, contiene más del 50% de los sólidos de la leche, en los que se incluye proteínas, lactosa, minerales y vitaminas (Hernández y Vélez 2014). Según sus características fisicoquímicas el lactosuero se clasifica en ácido y dulce; el primero se obtiene por coagulación ácida o láctica de la caseína, mientras que el lactosuero dulce proviene de la fabricación de quesos de pasta cocida (Callejas *et al.* 2012).

La composición del lactosuero varía dependiendo de las características de la leche y proceso tecnológico para la elaboración de quesos (Poveda 2013). Según la composición proximal del lactosuero contiene 93.6% de agua como componente mayoritario, 0.55% de proteína que representa una cantidad importante de materia orgánica y 0.05% de grasa (Kreczmann *et al.* 2015). Las proteínas del suero tiene un alto valor biológico debido a su contenido de aminoácidos esenciales, además tienen funciones biológicas como; prevención del cáncer (mama, colon y próstata), actividades antimicrobianas y antivirales, efecto inmunomoduladores (Hernández y Vélez 2014).

La bebida de soya es un extracto acuoso de los granos de soya, se considera sustituto de la leche para aquellos individuos que son alérgicos a las proteínas de la leche e intolerantes a la lactosa. En el procesamiento las etapas más importantes son: estandarización y tratamiento térmico; la primera consiste en ajustar la composición química en especial el nivel proteico, y el tratamiento térmico destruye la antitripsina, que es un compuesto antinutricional que puede provocar desórdenes alimenticios (Sanz *et al.* 2007).

La cantidad de consumo de soya es de 20-30 gramos de proteína por día aunque depende de la localización, estilo de vida y tipo de alimento; lo cual se relaciona con el aporte de isoflavonas. Las isoflavonas en los alimentos se encuentran inactivas biológicamente, pero al ser ingeridas son hidrolizadas mediante enzimas convirtiéndolas en activas liberando aglicona, es la parte sin azúcar de la molécula flavonoide, que llegan al hígado mediante circulación entero hepática. El consumo de isoflavonas disminuye la incidencia de distintos tipos de cáncer y enfermedades coronarias (González y Durán 2014).

Una alimentación saludable, variada y adecuada es el pilar para prevenir y controlar enfermedades; esta debe contener alimentos funcionales, que resultan de la adición, sustitución o eliminación de algunos componentes de los alimentos tradicionales (Barberá *et al.* 2008). Investigaciones de los efectos de la proteína de soya donde el mecanismo de acción de la proteína hidrolizada (generada por acción de enzimas proteasas después que el alimento es ingerido) regula el metabolismo lipídico. La FDA, declaró que el consumo de soya se asocia con la reducción del riesgo de enfermedades coronarias, y la AHA (American Heart Association) recomienda una dieta baja en contenido de grasa, haciendo especial mención a los alimentos con fitoesteroles vegetales los cuales contiene la soya (Calvo *et al.* 2011).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Desarrollar un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya.
- Evaluar el efecto de la bebida de soya y sal en las características fisicoquímicas y sensoriales de un queso análogo.
- Determinar el efecto de la bebida de soya en la cantidad de proteína recuperada del suero.
- Determinar la aceptación y preferencia del queso análogo por el consumidor.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

Los quesos análogos se realizaron en la Planta de Innovación de Alimentos, los análisis físicos y análisis de proteína cruda se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) y el análisis de grasa y el análisis microbiológico se realizaron en el Laboratorio de la Planta de Lácteos de Zamorano, ubicadas en la Escuela Agrícola Panamericana en el km 32 al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco de Morazán, Honduras.

Diseño experimental.

Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial 2×2 , con dos porcentajes de bebida de soya (10 y 15%) y dos porcentajes de sal refinada (1 y 2%). Se estableció un control (0% de bebida de soya y 0% de sal refinada) que se utilizó para establecer diferencias entre los tratamientos y el efecto de la bebida de soya. Se evaluaron cinco tratamientos con tres repeticiones y dos medidas repetidas en el tiempo (0 y 15 días) para un total de 15 unidades experimentales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Arreglo de los tratamientos.

Bebida de soya (%)	Sal Refinada (%)		
	0	1	2
0	0B0S [©]		
10		10B ¹ 1S ²	10B2S
15		15B1S	15B2S

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. [©]Sin bebida de soya y sin sal, tratamiento control

Materia prima.

Se utilizó suero de leche (ATECAL: 0.11 mL), bebida de soya de la Kirkland Signature Organic Soymilk Plain, leche en polvo, sal refinada y ácido cítrico.

Desarrollo de formulación.

Para la elaboración de la formulación de un queso análogo se tomó como base la formulación del queso ricota de la Planta de Lácteos Zamorano, agregándole los niveles de bebida de soya y sal a evaluar. Los porcentajes de bebida de soya y sal refinada se basaron en pruebas preliminares.

Cuadro 2. Formulaciones (%).

Ingrediente	Tratamientos				
	0B0S	10B1S	10B2S	15B1S	15B2S
Suero de leche	95	84	83	79	78
Bebida de soya	0	10	10	15	15
Leche en Polvo	5	5	5	5	5
Sal refinada	0	1	2	1	2

Elaboración del queso análogo.

Los tratamientos se elaboraron tomando como referencia las formulaciones del Cuadro 2. Para cada formulación se realizó para 5 kg de mezcla. Se obtuvo el suero fresco sin sal (ATECAL: 0.11 mL) y se precalentó a 35 °C. Se agregó la bebida de soya, leche en polvo y sal; esta mezcla se calentó hasta 90 °C. Se disolvió 4-5 g ácido cítrico en 10 mL de agua potable y se agregó a la mezcla (ATECAL: 0.15 mL). La mezcla reposó por 10 minutos en la olla y se filtró en fundas de tela. Las fundas de tela con la mezcla reposaron por 24 horas a 4 °C. Transcurridas las 24 horas se pesó la mezcla de queso obtenido. El proceso establecido de elaboración de queso se muestra en la Figura 1.

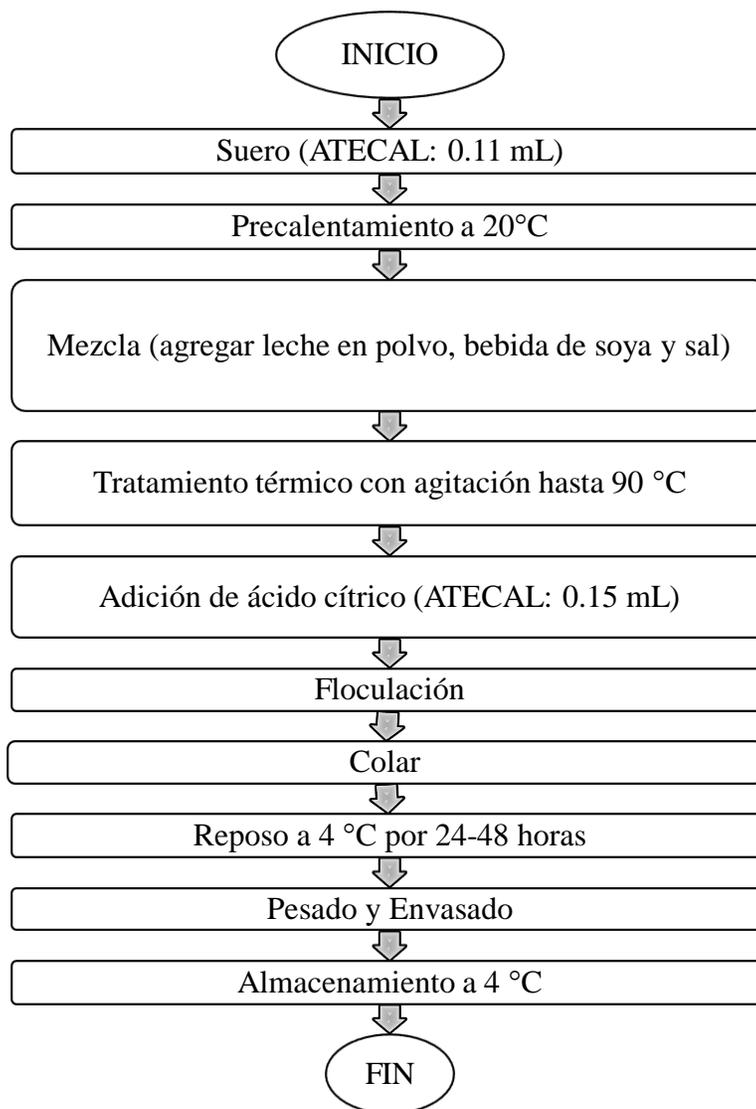


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del queso análogo.

Medición de proteína cruda.

Se midió el contenido de proteína cruda con el método oficial AOAC 2001.11 (Latimer 2016), se utilizó un método directo Kjeldahl (titulación) con un factor de conversión de 6.38 establecido para productos lácteos.

Medición de grasa cruda.

Se midió el contenido de grasa con el método oficial AOAC 989.04 (Latimer 2016), método de Babcock para productos lácteos.

Análisis de color.

Se evaluó las muestras en los días 0 y 15 utilizando Colorflex Hunter Lab[®] Modelo 45/0 donde se evaluaron los valores L*, a* y b* de la escala de triple estímulo. El color es definido por las tres coordenadas rectangulares de una superficie uniforme donde L* cuantifica la luminosidad con una escala de 0 (negro) a 100 (blanco), a* cuantifica el espectro de coloración de verde (valores negativos) a rojo (valores positivos), y b* cuantifica el espectro de coloración de azul (valores negativos) a amarillo (valores positivos); si los valores para a* y b* son cero significa que son neutros (Mathias y Ah 2014).

Con los valores L* a* b* y la Ecuación 1 se calculó el índice de blancura (IB) para el análisis estadístico. El IB es una medida que cuando este es 100 indica que es una superficie blanca ideal (Montoya *et al.* 2012).

$$IB= 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} \quad [1]$$

(Tarrega 2011).

Actividad de agua.

Se utilizó el Aqualab 3 TE con el método AOAC 978.18 (Latimer 2016), para evaluar las muestras en el día 0 y 15. Primero se calibro el equipo a 0.985 de actividad de agua y posteriormente se colocó muestras del queso análogo para medir la actividad de agua de cada una.

Análisis de textura.

Para determinar la textura de cada uno de los quesos análogos se aplicó la evaluación de dureza para quesos blandos, este método fue tomado del fabricante (Brookfield Ametek 2017). De cada muestra se tomó 50 gramos de queso en beakers de 50 mL. Se obtuvieron un total de 15 muestras.

Se utilizó el texturómetro Brookfield CT3 4500 para medir dureza con meta de compresión con célula de carga de 4.5 kg, velocidad de 2.0 mm/s, sonda esférica de 1 pulgada (TA-49), base de la mesa de montaje TA-BT-KIT y ajuste de barra a 10mm (Brookfield Ametek 2017). Los resultados se expresan en newton (N).

Análisis de acidez.

El pH se midió por duplicado en los días 0 y 15 de cada unidad experimental utilizando el potenciómetro OHAUS SIARTER 2100.

ATECAL.

La acidez titulable expresada como ácido láctico se midió para el suero de leche fresco sin sal y para determinar el ATECAL final después de agregar el ácido cítrico mediante el método oficial de la AOAC 920.124 (Latimer 2016). Para lo cual, se tomaron 9 mL de suero y de la mezcla con el ácido cítrico se agrega 3 gotas de solución indicadora de fenolftaleína,

se agitó y se tituló con una solución de hidróxido de sodio (NaOH) a una concentración de 0.1 N, hasta el punto donde la muestra cambie de color a un rosa pálido. Los resultados se expresan en mililitros (mL).

Análisis microbiológicos.

Se realizó un conteo de coliformes totales por duplicado en los días 0 de cada tratamiento. Se utilizó medio de cultivo Agar bilis rojo violeta (VRBA) 0.04 g/mL agua destilada y agua peptonada 0.02 g/mL agua destilada; ambos de BiomarkTM Laboratories. Se hizo una disolución en agua peptonada, se agregaron 5 g de la muestra y 25 mL de agua peptonada en una bolsa plástica, manualmente se aplastó el queso hasta obtener partículas pequeñas y se homogenizó durante 1 min con un Stomacher Sewar (Tekmar Lab Blender).

Se inoculó con la técnica de vaciado en placa, se colocó 1 mL de dilución y medio VRBA hasta la tercera parte del plato Petri. Los platos Petri se incubaron invertidos a 35 ± 1 °C durante 24 horas.

Prueba exploratoria de aceptación.

Se realizaron análisis sensoriales de aceptación de los dos mejores tratamientos y el control con un panel no entrenado de 100 personas que evaluaron color, olor, textura, sabor y aceptación general utilizando una escala hedónica de aceptación de nueve puntos, donde uno representó me disgusta extremadamente el atributo y nueve representó me gusta extremadamente el atributo.

Análisis estadístico.

Los datos fueron analizados con Statistical Analysis Software SAS® versión 9.4. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con un procedimiento de un modelo general lineal (GLM) y una separación de medias ajustadas (LSMEANS), determinando la significancia del modelo con un valor alfa de 0.05. Además se realizó análisis de correlación entre los atributos sensoriales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de proteína y grasa.

Estadísticamente se encontraron diferencias significativas en los porcentaje de proteína y grasa cruda ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 3) en los cuales varía el porcentaje de bebida de soya. Se observó que el tratamiento control (0B0S) contiene bajo porcentaje de proteína y alto en grasa. A medida que el porcentaje de bebida de soya incrementa, el contenido de proteína aumenta y el de grasa disminuye; por lo tanto, los tratamientos 15B1S Y 15B2S obtuvieron valores mayores en proteína y menores en grasa.

El porcentaje de proteína en un queso Ricotta tradicional es de 8.32% y de materia grasa es de 12.25% (Magariños *et al.* 2009). Valores similares se observaron en el contenido de proteína, mientras que el contenido de grasa varía entre estudios. Esto se debe a la composición nutricional del lactosuero, ya que esta depende de las características de la leche y el proceso tecnológico utilizados para la elaboración del queso (Hernández y Vélez 2014).

En un análisis proximal de la gelatina a base de lactosuero y extracto de soya se obtuvo mayor contenido de cenizas (2.19%), proteínas (32.05%), fibra (4.47%) y carbohidratos (45.29%), comparado con la gelatina comercial Danette de Danone (Ayanegui y Zea 2016). Los porcentajes de proteína en los tratamientos con bebida de soya aumentaron debido a la combinación de matrices proteicas de fuentes, animal y vegetal, que además de incrementar en porcentaje, mejora la calidad de proteína resultante (Zudaire y Yoldi 2006).

Se identificó que a mayor porcentaje de bebida de soya el contenido de grasa disminuye, debido a que existe una relación inversa entre el contenido de proteína y grasa. Los resultados son comparables con Valencia y Hernández (2006) en donde se observó que el contenido de grasa se reduce de 17.56 a 17.07%, a medida que el contenido de proteína aumenta de 22.81 a 22.84%.

Cuadro 3. Análisis de proteína y grasa (%) en el queso análogo.

Tratamiento	Proteína Media ± DE ³	Grasa Media ± DE ³
0B ¹ 0S ²	7.90 ± 0.51 C ⁴	3.27 ± 0.19 A
10B1S	11.68 ± 1.16 B	1.30 ± 0.24 B
10B2S	12.02 ± 0.77 B	1.20 ± 0.16 B
15B1S	16.00 ± 0.14 A	0.47 ± 0.12 C
15B2S	16.79 ± 0.30 A	0.27 ± 0.17 C
CV(%) ⁵	6.45	12.99

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras mayúsculas en misma columna (A, B, C) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁵Coefficiente de variación.

Índice de blancura.

El color de los quesos está influenciado por el tipo de leche o materia prima, técnica de elaboración y tiempo de maduración (Hernández 2005). En el índice de blancura se encontraron diferencias significativas (P<0.05) a través del tiempo en los tratamientos 0B0S y 15B2S, en los cuales el índice de blancura disminuyó al día 15; y entre tratamientos el índice de blancura disminuyó a mayor porcentaje de bebida de soya (Cuadro 4).

La disminución del índice de blancura de acuerdo a Cortés *et al.* (2016), se debe a la evolución de la luminosidad con respecto al tiempo de almacenamiento que además interactúa con el tipo de empaque. La variación del color a través del tiempo ocurrió por la pérdida de claridad generando un color característico blanco crema a ligeramente amarillo.

Según Intriago y Merizalde (2013), los valores que más se alejan del blanco ideal (IB=100) son aquellos tratamientos con mayor contenido de grasa en su formulación; el alto contenido de grasa da una mayor intensidad en el color amarillo en los quesos. A diferencia del presente estudio la disminución del índice de blancura corresponde al color blanco amarillento de la bebida de soya.

Cuadro 4. Cambios en el índice de blancura del queso análogo durante los 15 días del estudio.

Tratamiento	Día 0 Media ± DE ³	Día 15 Media ± DE ³
0B ¹ 0S ²	80.04 ± 0.03 y ⁴ A ⁵	79.31 ± 0.04 z A
10B ¹ 1S ²	78.45 ± 0.06 y BC	78.20 ± 0.09 y B
10B ¹ 2S ²	78.80 ± 0.11 y B	78.42 ± 0.12 y AB
15B ¹ 1S ²	77.59 ± 0.13 y D	77.38 ± 0.55 y C
15B ¹ 2S ²	78.00 ± 0.09 y C	77.24 ± 0.33 z C
CV(%) ⁶	0.16	0.46

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras minúsculas en la misma fila (y, z) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁵Medias con diferentes letras mayúsculas en misma columna (A, B, C) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁶Coefficiente de variación

Actividad de agua.

No se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) en actividad de agua a través del tiempo, los porcentajes de bebida de soya y sal utilizados en cada tratamiento, ni la interacción entre estos. Los resultados son comparables con Medina *et al.* (2013), que no encontraron diferencias significativas evaluando actividad de agua en cero y siete días de almacenamiento en queso fresco (Cuadro 5).

Los resultados obtenidos arrojan que es un queso análogo con alta actividad de agua; este ocurre debido a la matriz proteica. Las proteínas de lactosuero en condiciones adecuadas se desnaturalizan formando redes tridimensionales dando lugar a la gelificación, por lo que aumenta la capacidad de retención de agua dentro de su estructura, y previene la sinéresis (Karim 2008).

Cuadro 5. Cambios en la actividad de agua del queso análogo durante los 15 días del estudio (NS).

Tratamiento	Actividad de agua Media \pm DE ³
0B ¹ 0S ²	0.989 \pm 0.01
10B ¹ 1S ²	0.988 \pm 0.01
10B ¹ 2S ²	0.987 \pm 0.01
15B ¹ 1S ²	0.987 \pm 0.01
15B ¹ 2S ²	0.986 \pm 0.01
CV(%) ⁴	0.75

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Coefficiente de variación. NS: No diferencias significativas entre tratamientos ni a través del tiempo ($\alpha=0.05$).

Análisis de acidez.

Los resultados obtenidos son similares a Intriago y Merizalde (2013), que reportan valores entre 5.44 y 5.30 para requesón, los mismos fueron analizados durante 14 días. En el cuadro 6 se reportan los resultados de pH a los 0 y 15 días de estudio de cada tratamiento. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) a través del tiempo en los tratamientos exceptuando el tratamiento control. La disminución del pH a través del tiempo corresponde a la composición del tratamiento control. De acuerdo a un estudio comparativo la leche de vaca se acidifica más rápido en comparación con la bebida de soya en el transcurso del tiempo (Quicazán *et al.* 2001).

Los resultados de todos los tratamientos son ligeramente ácidos debido a que durante el procesamiento se añade ácido cítrico para la desnaturalización de las proteínas. Se relaciona con que la adición de ácido láctico u otros ácidos de grado alimenticio da como resultado pH entre 5.8-5.9; asimismo, lo recomendable es reducir hasta niveles de 5.0-5.5 con el ácido adecuado, permitiendo mejorar el sabor y la duración del tiempo de almacenamiento del queso (Valencia y Hernández 2006). Además la soya posee carbohidratos fermentables que son los oligosacáridos de bajo peso molecular como la sacarosa y los galacto-

oligosacáridos; estos compuestos en el proceso fermentativo ocasionado por microorganismos ácido-lácticos otorgan el pH final de la bebida de soya (Cuenca y Quicazán 2011).

Cuadro 6. Cambios en el pH del queso análogo durante los 15 días del estudio.

Tratamiento	Día 0	Día 15
	Media \pm DE ³	Media \pm DE ³
0B ¹ 0S ²	6.10 \pm 0.04 y ⁴ A ⁵	5.68 \pm 0.12 z A
10B ¹ 1S ²	5.78 \pm 0.03 y B	5.75 \pm 0.03 y A
10B ¹ 2S ²	5.74 \pm 0.04 y B	5.71 \pm 0.04 y A
15B ¹ 1S ²	5.54 \pm 0.08 y C	5.48 \pm 0.10 y B
15B ¹ 2S ²	5.44 \pm 0.07 y C	5.41 \pm 0.06 y B
CV(%) ⁶	0.75	1.81

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras minúsculas en la misma fila (y, z) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁵Medias con diferentes letras mayúsculas en misma columna (A, B, C) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁶Coefficiente de variación

Análisis de textura.

Se encontró diferencia significativa (P<0.05) en el porcentaje de bebida de soya y a través del tiempo, sin embargo, no se observó un efecto significativo en el porcentaje de sal entre los tratamientos establecidos. En el cuadro 7 se observa que la dureza disminuye con el aumento de bebida de soya, e incrementa con el transcurso del tiempo.

La textura varía dependiendo del tipo de queso y de factores que determinan su cambio, a pesar que la mayoría de los componentes de los quesos son similares, sus proporciones son distintas. Entre los componentes principales del queso esta la proteína, grasa y agua, que afectan directamente a las propiedades texturales, que también pueden cambiar dependiendo del tipo de leche o materia prima y el tiempo de almacenamientos (De la Ossa y Rivera 2012). De acuerdo con Intriago y Merizalde (2013), a medida que incremento el contenido de grasa aumenta la fuerza de compresión empleada, debido a que al poseer mayor porcentaje de grasa aumenta el contenido de sólido obteniendo, de esta manera mayor dureza.

Cuadro 7. Cambios en la dureza (N) del queso análogo durante los 15 días del estudio.

Tratamiento	Día 0	Día 15
	Media \pm DE ³	Media \pm DE ³
0B ¹ 0S ²	67.17 \pm 1.90 y ⁴ A ⁵	71.49 \pm 1.89 z A
10B ¹ 1S ²	41.74 \pm 1.33 y B	42.10 \pm 2.01 y B
10B ¹ 2S ²	43.42 \pm 1.92 y B	44.87 \pm 1.69 y C
15B ¹ 1S ²	24.09 \pm 2.02 y C	25.40 \pm 1.65 y D
15B ¹ 2S ²	26.27 \pm 1.73 y C	28.28 \pm 1.65 y E
CV(%) ⁶	2.91	2.27

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras minúsculas en la misma columna (y, z) indican diferencias significativas ($P < 0.05$). ⁵Medias con diferentes letras mayúsculas en misma columna (A, B, C) indican diferencias significativas ($P < 0.05$). ⁶Coefficiente de variación

Prueba exploratoria de aceptación.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sensorial de aceptación en todos los atributos detallados en el Cuadro 8, existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos. Se observó que en el color y olor el tratamiento más aceptado fue 0B0S, sin embargo, en los atributos de textura, sabor y aceptación general el tratamiento 15B0S obtuvo la calificación más alta. Estudios con panelistas no entrenados su valoración está relacionada con el aspecto exterior, producto saludable y sabor agradable (Bombal 2008).

Se encontró correlación media positiva entre los atributos Sabor-Aceptación General ($P=0.79$), Textura-Aceptación General ($P=0.62$) y Color-Olor ($P=0.67$). Según Kurlat (2011), el sabor de un ricotta tradicional es poco perceptible; sin embargo, en el presente estudio se observó que a mayor porcentaje de bebida de soya y sal (15B22S), logró mejor aceptación. El queso de soya se elabora a partir de bebida de soya y por procesos de elaboración similares al queso de leche, pero al elaborar quesos que combinan bebidas de soya con proteína láctea se obtiene un excelente sabor (ASA 2009).

La textura es un atributo determinante para la aceptación y preferencia del consumidor, además de ser reconocida como el mayor atributo de calidad (López *et al.* 2016). La correlación entre los atributos Color-Olor se debe a la percepción por los panelistas en la cual existe una influencia entre atributos analizados (Quezada y Bernys 2015).

Cuadro 8. Análisis de la evaluación sensorial de aceptación de color, olor, textura, sabor y general en el queso análogo.

Tratamiento	Color Media ± DE ³	Olor Media ± DE	Textura Media ± DE	Sabor Media ± DE	Aceptación general Media ± DE
0B ¹ 0S ²	6.71 ± 1.69 A ⁴	6.23 ± 1.80 A	5.62 ± 1.77 A	4.43 ± 1.95 B	5.09 ± 1.75 B
15B1S	5.99 ± 1.73 B	5.64 ± 1.62 B	5.43 ± 1.74 A	5.58 ± 1.57 A	5.49 ± 1.63 AB
15B2S	5.78 ± 1.88 B	5.84 ± 1.68 B	5.85 ± 1.73 A	5.69 ± 1.79 A	5.58 ± 1.83 A
CV(%) ⁵	17.91	22.58	27.88	30.50	28.35

¹Bebida de soya. ²Sal. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras mayúsculas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$). ⁵Coefficiente de variación.

Análisis sensorial de aceptación acumulado.

En la evaluación sensorial de aceptación de los atributos color, olor, textura, sabor y aceptación general, se observó que los tratamientos obtuvieron valores de 29.08, 28.23 y 28.74, siendo los promedios acumulados estadísticamente similares en la evaluación sensorial (Figura 2).

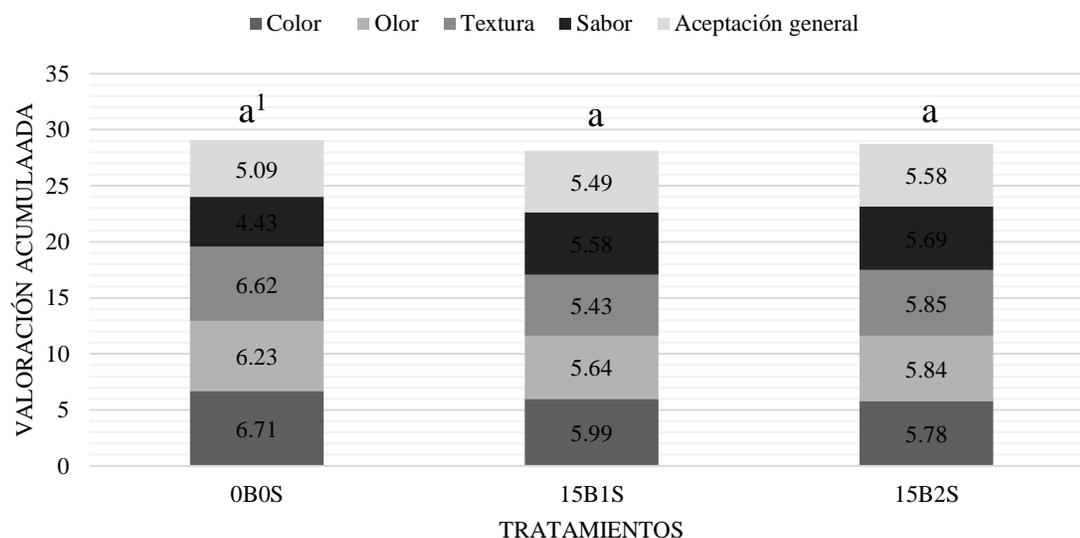


Figura 2. Promedios acumulados de Aceptación. ¹Medias con letras minúsculas iguales (a) indican no diferencias significativas ($P > 0.05$).

Análisis sensorial de preferencia.

Se analizaron los resultados obtenidos (Cuadro 9), con una prueba de Chi-cuadrado, para la comparación global de grupos de frecuencias. Se observó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, dando como resultado que el tratamiento preferido fue 15B2S.

Cuadro 9. Análisis sensorial de preferencia.

Tratamiento	Frecuencia
0B ¹ 0S ²	23 c
15B ¹ 1S ²	30 b
15B ¹ 2S ²	47 a

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Medias con diferentes letras minúsculas en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Análisis microbiológicos.

El conteo de coliformes totales de todos los tratamientos estuvo por debajo del valor legal permitido según el Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos emitido por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASA 2011). El límite máximo permisible para coliformes en quesos frescos es 10 UFC/g; con lo cual se demuestra el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante el procesamiento y manipulación posterior al proceso térmico de las unidades experimentales de cada tratamiento.

4. CONCLUSIONES

- El queso análogo desarrollado utilizando lactosuero y bebida de soya es un producto fuente de proteína de alto valor biológico y libre de grasa.
- Los niveles bebida de soya afectaron las características fisicoquímicas y sensoriales de un queso análogo, sin embargo, los niveles de sal no tuvieron un efecto significativo.
- El aumento de bebida de soya incrementó el contenido de proteína recuperada del lactosuero en el queso análogo.
- El queso análogo tiene la misma aceptación que un queso ricotta tradicional.

5. RECOMENDACIONES

- Determinar el tiempo óptimo para el proceso de desuerado ya que este procedimiento depende la textura final del producto.
- Probar con mayores y menores concentraciones de bebida de soya y sal para mejorar la aceptación del consumidor.

6. LITERATURA CITADA

Álvarez EM. 2012. Manual de nutrición en diabetes para profesionales de la salud [internet]. México: Editorial Alfil; [consultado 2017 oct 01]. ISBN: 9781449282141.

ASA (American Soybean Association). 2009. La soya, sus productos y aplicaciones [internet]. México; [consultado 2017 oct 01]. <http://thesoyfoodscouncil.com/wp-content/uploads/Soyfoods-101.pdf>.

Ayanegui R, Zea S. 2016. Gelatina a base de suero de quesería y extracto de soya: Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. [consultado 2017 oct 01]. 1(1): 619-625. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/6/107.pdf>.

Barberá JM, Marcos A, Aguilera CM. 2008. Alimentos funcionales: Aproximación a una nueva alimentación [internet]. Madrid: Dirección General de Salud Pública y Alimentación; [consultado 2017 oct 01]. ISBN: 9788469094938.

Bombal JA. 2008. Identificación y análisis de atributos del queso de cabra de origen industrial, y su relevancia para el consumidor del estrato ABCI de la Región Metropolitana [Tesis]. Universidad de Chile-Chile. 28 p.

Brookfield Ametek. 2017. Texture Analysis Application Note: Cheese Spread Triangles [internet]. [consultado 2017 oct 01]. <http://www.brookfieldengineering.com/applications/texture-applications/food-and-beverage/cheese-triangles>.

Callejas J, Prieto F, Reyes V, Marmolejo Y, Méndez M. 2012. Caracterización físicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal. [consultado 2017 oct 01]. 22(1): 11-17. <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/viewFile/304/282>.

Calvo SC, Gómez C, López C. 2011. Nutrición, salud y alimentos funcionales [internet]. España: Universidad Nacional de Educación A Distancia; [consultado 2017 oct 01]. ISBN: 9788436262193.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1995. Comisión del Codex Alimentarius: Norma General para los Aditivos Alimentarios [internet]. Roma; [consultado 2017 oct 01]. http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf.

Cortés ET, Peña N, Amorocho CM, Gutierrez N. 2016. Evolución de parámetros Físicoquímicos de queso huilense, en almacenamiento refrigerado. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 14(2): 110-118. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612016000200013. doi: 10.18684/BSAA(14)110-118.

Cuenca MM, Quicazán MC. 2011. Comparación de la Fermentación de Bebida de Soya y Leche de Vaca utilizando un Cultivo Láctico Comercial. *Revista colombiana de biotecnología: Ingeniería y Competitividad*. 5(2): 16-22. doi:10.25100/iyc.v5i2.2292.

De la Ossa YJ, Rivera CA. 2012. Análisis comparativo del perfil de textura de los quesos frescos de cabra y vaca, con relación al contenido de grasa y tiempo de almacenamiento [Tesis]. Universidad de Cartagena-Colombia. 19-20 p.

González N, Durán S. 2014. Isoflavonas de soya y evidencias sobre la protección cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*. [consultado 2017 oct 01]. 29(6): 1271-1282. <http://www.uss.cl/ciencias-salud/wp-content/uploads/sites/9/2014/12/isoflavonas-de-soya.pdf>.

Hernandez E. 2005. Evaluación sensorial [internet]. Colombia: Universidad Nacional Abierta y A distancia; [consultado 2017 oct 01]. <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>.

Hernández M, Vélez J. 2014. Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales [internet]. México: Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de las Américas Puebla; [consultado 2017 oct 01]. <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>.

Intriago MF, Merizalde MG. 2013. Efecto del tipo de leche y contenido de sal en las características físico-químicas y sensoriales del requesón [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 9-20 p.

Islas RM. 2010. Proceso de elaboración de queso análogo, propiedades, ventajas y desventajas, así como la función de los ingredientes utilizados [Tesis]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-México. 32-33 p.

Karim D. 2008. Propiedades de geles de concentrado de proteínas de lactosuero, miel y harina [Tesis]. Universidad Nacional de La Plata-Argentina. 18 p.

Kreczmann B, Alonso A, Liloia M, Zamboni E, Cerutti R, Baroni D, Poluján D. 2015. Procesamiento del lactosuero: elaboración de lactosa y aprovechamiento de proteínas. *Tecnología Láctea Latinoamericana*. [consultado 2017 oct 01]. (87). 44-49. <http://publitec.com.ar/contenido/objetos/Procesamientodellactosuero.pdf>.

Kurlat J. 2011. Queso artesanal y ricotta [internet]. Argentina: Instituto Nacional de tecnología Industrial; [consultado 2017 oct 01]. <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/Cuadernillo-QuesoArtesanalYRicotta-2.pdf>.

Latimer JR. 2016. Official methods of analysis of AOAC International. 20th ed. Rockville (Estados Unidos): AOAC International; [consultado 2017 oct 01]. ISBN: 0935584870.

López M, Mercado J, Martínez G, Abraham M. 2016. Caracterización de la textura de un queso tipo provolone. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. [consultado 2017 oct 01]. 1(1): 63-635. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/6/109.pdf>.

Magariños H, González ME, Selaive S, Pizarro O. 2009. Elaboración de queso ricotta a partir de concentrado proteico de suero. *Agro Sur*. [consultado 2017 oct 01]. (1): 34-40. <http://mingaonline.uach.cl/pdf/agrosur/v37n1/art04.pdf>.

Mathias K, Ah K. 2014. El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur*. [consultado 2017 oct 01]. 4(2): 39-48. <http://www.agrarias.uach.cl/wp-content/uploads/2016/04/art07-Mathias.pdf>.

Medina Z, Igual M, Contreras C, Camacho M. 2013. Caracterización de quesos frescos y curados fabricados a partir de leche de cabras alimentadas con diferentes dietas [Tesis]. Universidad Politécnica de Valencia-España. 43-45 p.

Montoya J, Giraldo G, Lucas J. 2012. Determinación del índice de blancura en harina de trigo comercial. *Vitae*. [consultado 2017 oct 01]. 19(1): 415-416. <http://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914130.pdf>.

Poveda E. 2013. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta disponibilidad. *Revista Chilena de nutrición*. [consultado 2017 oct 01]. 40(4): 397-402. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182013000400011&script=sci_arttext.

Quezada MA, Bernys WA. 2015. Efecto de lactasa y cloruro de calcio en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso crema deslactosado Zamorano [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 9-21 p.

Quicazán M, Sandovla A, Padilla G. 2001. Evaluación de la fermentación de bebida de soya con un cultivo láctico. *Revista colombiana de biotecnología*. [consultado 2017 oct 01]. 3(2): 92-99. ISSN: 1909-8758.

Rodríguez P. 2013. Diseño y desarrollo de un análogo de queso para pizza a partir de almidones modificados [Tesis]. Universidad de Valladolid-España. 6 p.

Sanz B, Herrera E, Yustre FJ, Haya J, Krimperfort L, Hernández M, Riobó P, Jiménez R. 2007. La salud y la soja. Madrid (España): Edimasa; [consultado 2017 oct 01]. http://infoalimenta.com/uploads/_publicaciones/id89/89_LibroSoja.pdf.

Tarrega A. 2011. Técnica instrumentales avanzadas en el estudio y control de las características sensoriales de alimentos [internet]. Uruguay: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos; [consultado 2017 oct 01]. <http://www.innova-uy.info/docs/presentaciones/20111013/AmparoTarrega.pdf>.

Valencia JX, Hernández CE. 2006. Obtención de un queso imitación bajo en grasa empleando tres alternativas de formulación [Tesis]. Universidad de La Salle-Colombia. 23 p.

Zudaire M, Yoldi G. 2006. Combinación de alimentos: El consumo de legumbres, cereales y frutos secos permite obtener proteínas de calidad pero con menos grasa saturada y colesterol [internet]. España: Eroski Consumer; [consultado 2017 oct 01]. http://revista.consumer.es/web/es/20060401/pdf/revista_entera.pdf.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial utilizada en análisis de aceptación.

Evaluación Sensorial “Queso untable”

Fecha:

Instrucciones: A continuación se le presentarán tres muestras codificadas de Queso untable, galleta soda y un vaso con agua. Limpie su paladar con la galleta y el agua antes y después de cada muestra. Por favor evalúe las muestras de izquierda a derecha en los diferentes atributos presentados y marque con una “X” de acuerdo a su evaluación. **Al final escriba el código de la muestra preferida.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Código de muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación general									

Código de muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación general									

Código de muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación general									

Muestra preferida: _____

Anexo 2. Resumen de la significancia estadística en la proteína y grasa del queso análogo.

Variable	Proteína	Grasa
	Pr > F	Pr > F
Repetición	0.4043	0.0370
Soya	<.0001	<.0001
Sal	0.2711	0.1624
Soya*Sal	0.6585	0.6218

Anexo 3. Resumen de la significancia estadística en índice de blancura, actividad de agua, pH y dureza del queso análogo.

Variable	IB	Aw	pH	Dureza
	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F
Repetición	0.3521	0.1867	0.0788	<.0001
Tiempo	0.0414	0.9331	0.0007	0.0002
Soya	<.0001	0.8217	<.0001	<.0001
Sal	0.0700	0.9253	0.0680	<.0001
Soya*Sal	0.5033	0.7313	0.4600	0.7302
Soya*Sal*Tiempo	0.0028	0.0406	0.0007	0.0589

Anexo 4. Correlaciones de los análisis fisicoquímicos.

	Proteína	Grasa	IB	Aw	pH	Dureza
Proteína	1	-0.94293 [¥] 0.0162 ¹	-0.98826 [¥] 0.0015	-0.45510 [°] 0.4871	-0.95666 [¥] 0.0108	-0.98270 [¥] 0.0027
Grasa	-0.94293 [¥] 0.0162	1	0.96831 [∞] 0.0067	0.13405 ^Ω 0.8298	0.89244 [∞] 0.0417	0.98408 [∞] 0.0024
IB	-0.98826 [¥] 0.0015	0.96831 [∞] 0.0067	1	0.27492 ^Ω 0.6544	0.92261 [∞] 0.0255	0.99607 [∞] 0.0003
Aw	-0.41510 [°] 0.4871	0.13405 ^Ω 0.8298	0.27492 ^Ω 0.6544	1	0.49270 ^Ω 0.3991	0.25002 ^Ω 0.6850
pH	-0.95666 [¥] 0.0108	0.89244 [∞] 0.0417	0.92261 [∞] 0.0255	0.49270 ^Ω 0.3991	1	0.91654 [∞] 0.0286
Dureza	-0.98270 [¥] 0.0027	0.98408 [∞] 0.0024	0.99607 [∞] 0.0003	0.25002 ^Ω 0.6850	0.91654 [∞] 0.0286	1

¹Significancia estadística (P<0.05). [∞]Correlación positiva alta (≥ 0.80). ^ΩCorrelación positiva baja (<0.60). [¥]Correlación negativa alta (≥ -0.80). [°]Correlación negativa baja (<-0.60).

Anexo 5. Resumen de la significancia estadística en el análisis sensorial y sus interacciones.

Variable	Color	Olor	Textura	Sabor	Aceptación
	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F	Pr > F
Soya	<.0001	0.0030	0.9173	<.0001	0.0183
Sal	0.1799	0.2901	0.0601	0.6266	0.6773
Panelista	<.0001	<.0001	0.0007	0.0007	<.0001

Anexo 6. Correlaciones del análisis sensorial de aceptación general.

	Color	Olor	Textura	Sabor	Aceptación
Color	1	0.66555 [€] <.0001 ¹	0.47176 ^Ω <.0001	0.26162 ^Ω <.0001	0.40864 ^Ω <.0001
Olor	0.66555 [€] <.0001	1	0.50557 ^Ω <.0001	0.39821 ^Ω <.0001	0.48823 ^Ω <.0001
Textura	0.47176 ^Ω <.0001	0.50557 ^Ω <.0001	1	0.50078 ^Ω <.0001	0.61628 [€] <.0001
Sabor	0.26162 ^Ω <.0047	0.39821 ^Ω <.0001	0.50078 ^Ω <.0001	1	0.78658 [€] <.0001
Aceptación	0.40864 ^Ω <.0001	0.48823 ^Ω <.0001	0.61628 [€] <.0001	0.78658 [€] <.0001	1

¹Significancia estadística (P<0.05). [€]Correlación positiva media (0.60-0.79). ^Ω Correlación positiva baja (<0.60).

Anexo 7. Costos variables del ricotta en presentación de 230 g.

Materia prima	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (L.)	Costo Total (L.)
Lactosuero	l	7.22	0.10	0.72
Leche en polvo	g	380	0.05	19.00
Ácido cítrico	g	7.22	0.02	0.14
Envase	ud.	1	2.00	2.00
Tapadera	ud.	1	1.12	1.12
TOTAL (L.)				22.99

Anexo 8. Costos variables del queso análogo en presentación de 230g.

Materia prima	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (L.)	Costo Total (L.)
Lactosuero	l	4.29	0.10	0.43
Bebida de soya	l	380	59.35	49.26
Sal refinada	g	110	0.008	0.88
Leche en polvo	g	280	0.05	14.00
Ácido cítrico	g	5.5	0.02	0.11
Envase	ud.	1	2.00	2.00
Tapadera	ud.	1	1.12	1.12
TOTAL (L.)				67.80

Anexo 9. Rendimientos.

Tratamiento	Proteína Media \pm DE³
0B ¹ 0S ²	3.02 \pm 0.25 C ⁴
10B1S	3.48 \pm 0.27 B
10B2S	3.63 \pm 0.23 B
15B1S	4.14 \pm 0.14 A
15B2S	4.19 \pm 0.17 A
CV(%) ⁵	3.41

¹Bebida de soya. ²Sal refinada. ³Desviación estándar. ⁴Medias con diferentes letras mayúsculas en misma columna (A, B, C) indican diferencias significativas (P < 0.05). ⁵Coefficiente de variación.