

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**Estudio del efecto del lactosuero ácido y gelatina como estabilizante en la
elaboración de una bebida láctea fermentada**

Verónica Andrea Quevedo Figueroa

Francisco Carvajal, Ph.D., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería en
Alimentos

Quito, diciembre de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Estudio del efecto del lactosuero ácido y gelatina como estabilizante en la elaboración de
una bebida láctea fermentada**

Verónica Andrea Quevedo Figueroa

Francisco Carvajal., Ph.D.
Director de tesis

.....

Javier Garrido., MSc.
Coordinador de Ing. en Alimentos

.....

Lucía Ramírez., D.SC.
Miembro del Comité de Tesis

.....

Ximena Córdova., Ph.D.
Decana de la Escuela de Ingeniería
Colegio de Ciencias e Ingeniería

.....

Quito, diciembre de 2014

DRECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: Verónica Andrea Quevedo Figueroa

C.I: 1717190803

Fecha: Quito, diciembre de 2014

Dedicatoria

A Dios por darme la vida y por estar conmigo en cada paso que doy. A mis padres, por ser un pilar fundamental en mi vida, quienes me han apoyado en mis estudios y en todo momento brindándome su amor y motivación constante. A mi esposo, por su cariño, comprensión y por darme impulso para alcanzar nuevas metas. A mis hermanas, por estar siempre pendientes de mi bienestar y progreso.

Agradecimiento

Agradezco a mi madre por darme su apoyo incondicional. A mi familia por ser mi ejemplo y fuente de inspiración. Un agradecimiento especial a mi profesor y director de tesis, Francisco Carvajal quien con sus conocimientos y paciencia me ha orientado durante el desarrollo de esta investigación. A mis profesores Javier, Lucia y Mario por sus consejos y colaboración. Quiero agradecer a los que conforman el departamento de Ingeniería en Alimentos y a todos quienes estuvieron vinculados de alguna manera a este proyecto.

Resumen

En Ecuador, gran parte de la leche utilizada por la industria láctea se destina a la elaboración de quesos. Este proceso deja un subproducto, el lactosuero (LS), que causa un serio problema ambiental al ser eliminado en efluentes líquidos. Debido a que contiene compuestos de alto valor nutritivo y funcional, el LS muestra gran potencial de ser aprovechado por la industria y darle valor agregado. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del lactosuero ácido (LSA) (proveniente de la fabricación de queso mozzarella), y el efecto de la gelatina en la elaboración de una bebida láctea (con suero) fermentada. El estudio se desarrolló bajo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial $3^2 + 1$ (testigo) con 3 repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales. Los factores y niveles fueron LSA (25, 30, 35%) (p/p) y gelatina (0.10, 0.125, 0.15%) (p/p). Las variables de respuesta analizadas fueron acidez, pH, viscosidad y sinéresis. La interpretación de los datos se realizó mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la separación de medias por la prueba de Tukey al 5%. Las concentraciones de LSA y gelatina influyeron significativamente en la viscosidad y sinéresis, mientras que no causaron cambios en la acidez y pH. El testigo demostró ser diferente a los demás tratamientos en relación al pH y viscosidad. Mediante la ponderación de las variables, se seleccionaron los tres mejores tratamientos que fueron analizados sensorialmente mediante una prueba de nivel de agrado usando una escala hedónica de 7 puntos. Dos tratamientos (T5: 30% LSA y 0.125% gelatina) y (T6: 30% LSA y 0.15% gelatina) tuvieron mayor nivel de agrado (5.1 y 5.4) respectivamente; ubicándose entre “me gusta poco (5/7)” y “me gusta moderadamente (6/7)”. El tratamiento 30% LSA y 0.15% gelatina fue el ganador. A este se le saborizó y su nivel de agrado se incrementó a 6.2/7, juzgado por el 87% de los jueces entre “me gusta moderadamente (6/7)” y “me gusta mucho (7/7)”. El 86% de los jueces estableció que si compraría el producto.

Abstract

In Ecuador, a large quantity of the milk used by the dairy industry is employed in cheese production. Cheese production creates a by-product, cheese whey, which causes serious environmental problems when it is eliminated in effluents. The composition of the cheese whey is of high nutritional value, and presents potential to be exploited by the dairy industry as a profitable consumable product. The purpose of this study was to evaluate the effect of acidic cheese whey (LSA) (from the production of mozzarella cheese) and the effect of gelatin in the preparation of fermented beverage from acid whey. The study was conducted under a completely randomized design with a factorial arrangement of $3^2 + 1$ (control). The factors and levels were: acidic cheese whey (25, 30, 35%) (w/w) and gelatin (0.10, 0.125, 0.15%) (w/w). The experimental variables analyzed were acidity, pH, viscosity and syneresis. The interpretation of the data was performed by using analysis of variance (ANOVA) and mean separation with Tukey test at 5%. The concentrations of acidic cheese whey and gelatin influenced the viscosity and syneresis significantly and did not contribute to change acidity or pH. The control proved to be different to other treatments in relation to pH and viscosity. After balancing response variables, three prototypes were selected as the best and they were analyzed by sensory test measuring liking and using a 7-point hedonic scale. Two treatments had higher liking (T5: 30% LSA and 0.125% gelatin) and (T6: 30% LSA and 0.15% gelatin), which fits between “I like a little” and “I moderate like”. Treatment 30% LSA and 0.15% gelatin was evaluated as the best, therefore, it was flavored. Then, it was evaluated again increasing its liking up to 6.2/7, with 87% of the selections between “I like it moderately” and “I like it a lot”. Out of all individuals sampled, 86% stated they would purchase the product.

Índice de Contenidos

	Página
1. Introducción	13
2. Justificación	15
3. Objetivos	16
4. Hipótesis	16
5. Materiales y Métodos.....	17
5.1. Materiales y Equipos.....	17
5.2. Elaboración de la Bebida Láctea Fermentada.....	18
6. Diseño Experimental.....	20
6.1. Factores y Niveles de Estudio.....	20
6.2. Variables de Respuesta	21
6.3. Resultados y Discusión	22
6.3.1. Acidez.....	22
6.3.2. pH	24
6.3.3. Sinéresis.....	27
6.3.4. Viscosidad	30
6.4. Ponderación.....	33
7. Análisis Sensorial	34
7.1. Prueba Nivel de Agrado	34
7.1.1. Resultados y Discusión	35
7.2. Nivel de Agrado del Tratamiento Saborizado.....	37
7.2.1. Resultados y Discusión	38
8. Conclusiones.....	40
9. Recomendaciones	41
10. Referencias Bibliográficas	42
Anexo 1. Contenido de Grasa Leche Semidescremada	49
Anexo 2. Porcentaje Sólidos Totales	50
Anexo 3. Ficha Técnica Cultivo Láctico.....	51

Anexo 4. Ficha Técnica Gelatina	53
Anexo 5. Ficha Técnica Saborizante- Aromatizante Frutilla.....	54
Anexo 6. Resultados Variables de Respuesta.	55
Anexo 7. Cuestionario Prueba Nivel de Agrado.....	57
Anexo 8. Resultados Prueba Nivel de Agrado.....	58

Índice de Tablas

	Página
Tabla 1. Factores y niveles del arreglo factorial	20
Tabla 2. Variables de respuesta.....	21
Tabla 3. Valores de acidez expresados en porcentaje de ácido láctico	22
Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) de acidez	23
Tabla 5. Valores de pH de los tratamientos	24
Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) de pH	25
Tabla 7. Valores de sinéresis expresado en porcentaje	27
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) de sinéresis.....	27
Tabla 9. Valores de viscosidad expresados en centipoise (cP)	30
Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) de viscosidad	31
Tabla 11. Ponderación de las variables de respuesta	33
Tabla 12. Tratamientos prueba nivel de agrado	35
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) de nivel de agrado.....	35
Tabla 14. Nivel de agrado de los tratamientos	35
Tabla 15. Nivel de agrado del tratamiento saborizado.....	38

Índice de Figuras

	Página
Figura 1. Diagrama de elaboración de la bebida láctea fermentada	19
Figura 2. Nivel de agrado del tratamiento saborizado.	38
Figura 3. Intensión de compra del tratamiento saborizado.	39

1. Introducción

Actualmente existe gran demanda en el mercado por los consumidores de alimentos saludables y su tendencia ha crecido en la última década, por lo que ha llevado a la investigación y desarrollo de nuevos productos alimenticios que brinden beneficios a la salud [1]. Entre todos ellos se destacan los productos a base de leche de vaca, debido a que esta es un alimento único, de composición compleja pues posee importantes componentes nutricionales que el ser humano requiere como por ejemplo: proteínas de alto valor biológico, vitaminas y calcio [2,3]. Además, la leche ha sido relacionada con la prevención y tratamiento de diversas patologías metabólicas [4,5], ayuda a la motilidad intestinal, funcionamiento y fortalecimiento del sistema inmunológico [6].

De todos los productos lácteos, las bebidas fermentadas se destacan debido a que estas reducen el contenido de lactosa y son de fácil digestión. Además aportan diferentes bacterias benéficas como *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* que resultan favorables al equilibrio de la flora intestinal, producen ácido láctico que impide la proliferación de bacterias patógenas, problemas gastrointestinales y la putrefacción de sustancias en el colon disminuyendo así la incidencia cáncer [8]. A su vez mejoran la absorción de minerales y disminuyen los niveles de colesterol en suero sanguíneo [8,9]. Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011) [10], una bebida láctea con suero de leche es el producto obtenido a partir de la leche, leche reconstituida y/o derivados lácteos, con la adición de ingredientes no lácteos y suero de leche (la leche debe representar por lo menos el 50% del total de ingredientes del producto). Por otro lado Castro et al [33] define a una bebida láctea fermentada aquella que contiene cultivos lácteos y otros productos lácteos (entre ellos el suero). Uniendo ambas definiciones el producto elaborado debe ser considerado una bebida láctea fermentada.

Adicionalmente la leche de vaca es también utilizada para la fabricación de quesos. De acuerdo al Ministerio de Industrias y Productividad de Ecuador [11], el 48% de la producción lechera nacional del 2013 (1952 millones de litros de leche anuales) se destinó para la industria alimentaria (es decir 937 millones de litros). Y de este valor, 290 millones se

destinaron para la producción industrial de quesos [11,12]. Como puede observarse el volumen de fabricación de quesos es importante. El procesamiento de este producto genera un subproducto, el lactosuero (LS); el cual representa aproximadamente el 83% del total de leche empleada [28]. Así, se estima que la producción industrial de LS en el Ecuador es de 241 millones de litros por año. De ese valor y considerando que la producción de queso mozzarella representa el 11.5% de la producción total de queso, el lactosuero ácido (LSA) que se obtendría como subproducto, sería de alrededor de 28 millones de litros por año aproximadamente.

A nuestro entender este LS ha sido subutilizado, pues en algunos casos es destinado a la alimentación animal o es descartado como efluente. Entonces, el LS además de crear un serio problema ambiental, por poseer una demanda biológica de oxígeno (DBO) de hasta 50 mil ppm [15,16]; desperdicia la posibilidad de obtener un rédito económico de un producto con alto valor energético (3.55 kcal por gramo de ms) [17] y que además contiene el 50% de nutrientes de la leche y hasta un 20% de sus proteínas. Adicionalmente, el LS contiene aminoácidos esenciales, aumentan la tasa metabólica y la inmunidad de las personas, y aporta con vitaminas de grupo B [1,18, 19]. Las proteínas del LS podrían ser consideradas valiosos ingredientes alimentarios no solo por sus beneficios nutricionales, sino también debido a sus propiedades tecnológicas relacionadas con viscosidad y poder de gelificación [20]. Más aún, el LSA posee mayor cantidad de sales minerales (0.5-1.2%) que el lactosuero dulce (0.5-0.7%). Además el LSA tiene un importante aporte de sólidos totales (5-7%); de los cuales la lactosa representa entre el 3.8-5.2%, las proteínas entre 0.2-1.1% y la grasa entre 0.1-0.5% [21].

Por otro lado, para la elaboración de bebidas lácteas se hace necesario el uso de estabilizantes como la gelatina que confiere mayor fuerza a la estructura del gel, haciéndolo más resistente a los factores mecánicos que pueden ocasionar ruptura del coágulo y sinéresis en el producto [22]. De ahí que es de gran importancia determinar la cantidad adecuada de gelatina en el producto. Más aún, la gelatina ha sido utilizada como estabilizante en algunas formulaciones lácteas por su capacidad de retención de agua y compatibilidad con las proteínas de la leche [23].

2. Justificación

El estudio a realizarse es importante porque aprovecha el suero obtenido de la fabricación de queso mozzarella y se lo utilizará para sustituir parcialmente la leche en la elaboración de una bebida láctea fermentada. Los beneficios que se obtendrán con esto son: se reduce la contaminación, se aprovecha todos los nutrientes que posee el suero y se crea la posibilidad de generar un beneficio económico.

Adicionalmente se abre la posibilidad de reducir los costos asociados a los tratamientos de efluentes líquidos [24]. En resumen, este estudio es importante pues plantea una opción tecnológica que aproveche las características nutricionales del lactosuero ácido (LSA) y genera un producto de valor agregado desde la perspectiva nutricional, económica y de impacto ambiental.

3. Objetivos

General

- Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de lactosuero ácido y gelatina como estabilizante en la elaboración de una bebida láctea fermentada.

Específicos

- Elaborar un nuevo producto usando lactosuero ácido de queso mozzarella.
- Comparar los prototipos evaluados con el tratamiento testigo (leche fermentada sin suero y sin gelatina).
- Evaluar sensorialmente los mejores tratamientos (nivel de agrado).

4. Hipótesis

Las concentraciones de lactosuero ácido y gelatina influyen en la acidez, pH, viscosidad y sinéresis de la bebida láctea fermentada.

5. Materiales y Métodos

5.1. Materiales y Equipos

Materia Prima Base Bebida

- Leche semidescremada UHT estandarizada (1.5- 1.9 % grasa). Vita.
- Inóculo. Fermento láctico (*Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*). FD- DVS YF- L811 Yo-Flex[®]. CHR. HANSEN.
- Estabilizante (gelatina sin sabor) blum 206. Casa del Químico.
- Leche en polvo descremada Svelty (~ 0%grasa). Nestlé.
- Lactosuero ácido (LSA) de queso mozzarella (pH 5.2-5.6, acidez 0.2%).

Materia Prima Producto Saborizado

- Azúcar blanca. Valdez.
- Mermelada FrutiMora. Gustadina.
- Colorante rojo para alimentos. Doña Petra.
- Saborizante- aromatizante frutilla 6470. Novarom.

Reactivos

- NaOH 0.1N estandarizada. Laboratorios Químicos HVO.
- Fenoltaleína 0.5%. Mallinckrodt.

Equipos

- Homogenizador (FT9 Homogeniser Armfield Ltd Ringwood England).
- Licuadora (4655 Oster).
- Centrifuga (Centra GP8. Rotor 228. Thermo IEC).
- Cocineta eléctrica.
- Balanza analítica (PB3002-S. Mettler Toledo).
- Termómetro.
- Viscosímetro de torque (Brookfield, spindle 62).
- Potenciómetro digital (AR50. Fisher Scientific).

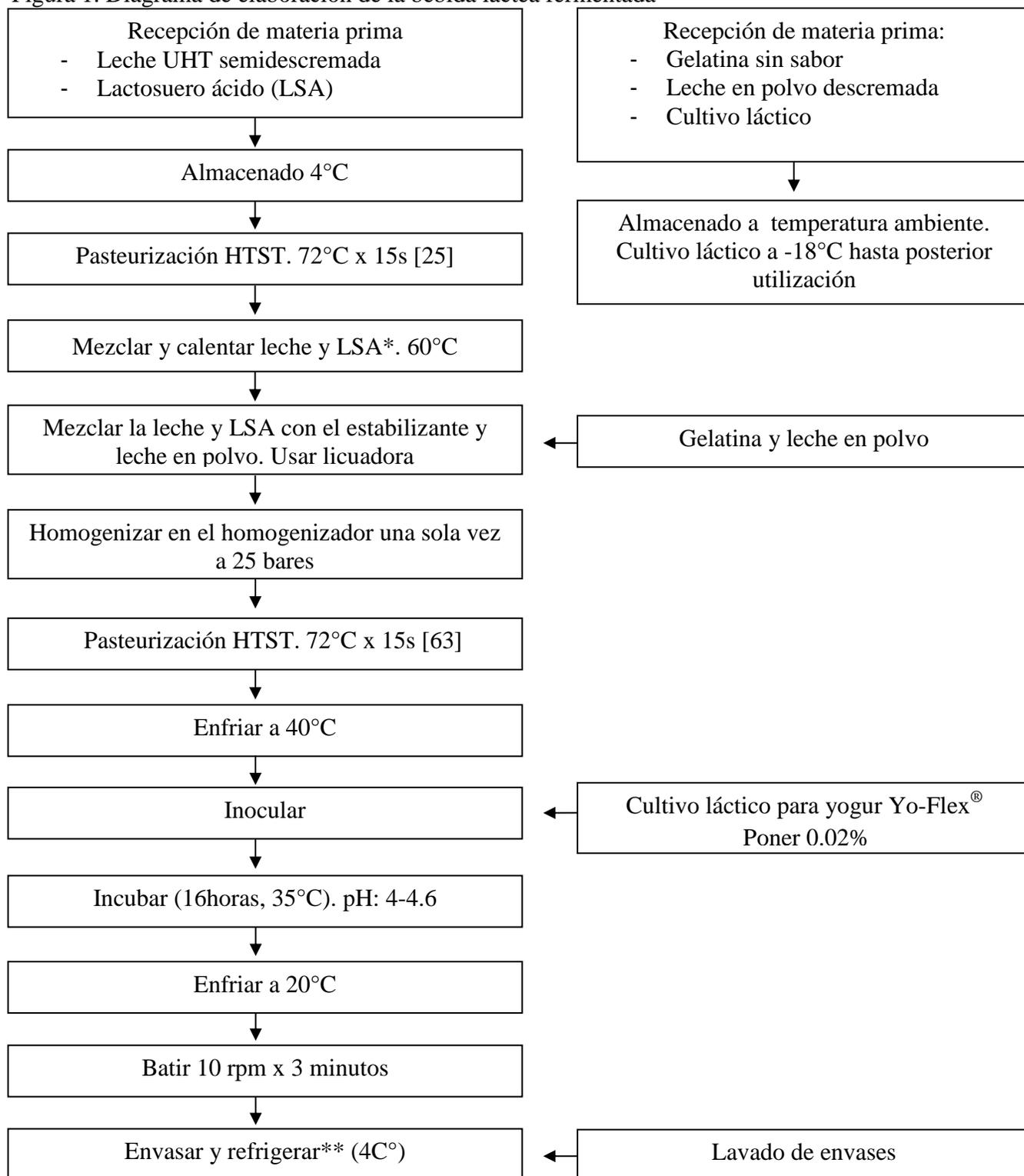
5.2. Elaboración de la Bebida Láctea Fermentada.

Se utilizó leche UHT semidescremada estandarizada (Anexo 1). Por otro lado, se obtuvo el lactosuero ácido (LSA) derivado del proceso de elaboración del queso mozzarella, con pH entre 5.2-5.6 y se pasteurizó a 72°C por 15 segundos con la finalidad de inactivar el cuajo residual (Figura 1). Luego se mezcló la leche semidescremada con el LSA (diferentes concentraciones de acuerdo al diseño experimental). Se determinó el porcentaje de sólidos totales para posterior ajuste a 14% con leche en polvo descremada (Anexo 2). La mezcla se calentó a 60 °C y se usó una licuadora para mezclarla con la leche en polvo y la gelatina (diferentes concentraciones de acuerdo al diseño experimental). Se homogenizó una vez a 25 bares con un caudal de 63L/h. Se pasteurizó a 72°C por 15 segundos y luego se enfrió hasta 40°C en baño maría. A esta temperatura, se inoculó con el fermento láctico acorde especificación del fabricante (Anexo 3) (*Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*). Se incubó por 16 horas a 35°C hasta lograr por lo menos 0.6% de acidez total y pH 4-4.6.

A continuación, la bebida láctea fermentada se enfrió a 20°C y se batió a 10 rpm por 3 minutos. Los tratamientos se envasaron y se almacenaron en una cámara a 4°C hasta completar el estudio sensorial.

La muestra ganadora fue saborizada con azúcar, mermelada, saborizante- aromatizante y colorante.

Figura 1. Diagrama de elaboración de la bebida láctea fermentada



*Medir sólidos totales (leche + LSA) para posterior corrección a 14% con leche en polvo descremada.

**En el caso de la muestra ganadora esta fue saborizada antes de ser envasada y enfriada.

6. Diseño Experimental

Se evaluó el efecto del factor LSA (25, 30 y 35%) y el factor gelatina (0.1, 0.125 y 0.15%) en la elaboración de la bebida láctea fermentada frente a un tratamiento testigo (T10) (0% LSA y 0% gelatina). Considerando 9 tratamientos y 1 testigo con 3 repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales. Las unidades se evaluaron estadísticamente bajo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de $3^2 + 1$. Los resultados experimentales para cada variable fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y las medias fueron evaluadas con la prueba de Tukey con una probabilidad del 5%.

6.1. Factores y Niveles de Estudio

En la Tabla 1 se muestran los factores con sus respectivos niveles. Los valores de LSA y gelatina se escogieron de acuerdo a estudios preliminares donde se observó que una sustitución menor al 25% de LSA no fue detectado en el producto (análisis físicos químico y pruebas sensoriales). Por otro lado, valores superiores al 0.20% de gelatina hacían muy viscoso el producto (rechazo en evaluación sensorial).

Tabla 1. Factores y niveles del arreglo factorial

Tratamientos	Factor A LSA (%)	Factor B Gelatina (%)
T1	25	0.10
T2	25	0.125
T3	25	0.15
T4	30	0.10
T5	30	0.125
T6	30	0.15
T7	35	0.10
T8	35	0.125
T9	35	0.15
T10 (Testigo)	0	0.00

6.2. Variables de Respuesta

En la Tabla 2 se presentan las 4 variables de respuesta analizadas con sus respectivos métodos de análisis, especificación y referencia bibliográfica.

Tabla 2. Variables de respuesta

Variable	Método	Especificación	Referencia
% Acidez	AOAC, 947.05 (Acidez titulable)	>0.6% ácido láctico	Codex Alimentarius [27]
pH	Método NTE INEN 973 Potenciómetro digital	3.7 - 4.6	García et al [22]
Viscosidad	Método MAL- 67 Brookfield. Viscosímetro de torque con spindle 62 a 5.00 RPM. Resultados en cP	>3100 cP	Tratamiento Control
% Sinéresis	Centrifugar 10g de muestra a 1865 gravedades x 10 minutos. Mora et al [26] $\frac{\text{suero liberado}}{\text{peso inicial}} * 100$	$\leq 13.5\%$	Tratamiento Control

6.3. Resultados y Discusión

Toda la discusión de los resultados se realizó considerando los datos como correspondientes a una distribución normal.

6.3.1. Acidez

La variable acidez se midió por duplicado a las 48h de elaboración de la bebida láctea fermentada.

En la Tabla 3 se puede observar las medias de los tratamientos que están entre 1.02-1.07% y cumplieron con el rango establecido por el Codex Alimentarius [27] para una leche fermentada ($\geq 0.6\%$ de acidez expresado en porcentaje de ácido láctico).

Tabla 3. Valores de acidez expresados en porcentaje de ácido láctico

Tratamiento	$\bar{X} \pm SD$
T1	1.06 \pm 0.03
T2	1.05 \pm 0.02
T3	1.02 \pm 0.06
T4	1.02 \pm 0.02
T5	1.03 \pm 0.02
T6	1.05 \pm 0.01
T7	1.07 \pm 0.02
T8	1.07 \pm 0.02
T9	1.02 \pm 0.05
T10 (testigo)	1.06 \pm 0.02

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 4 muestra que no existió diferencia significativa ($p > 0.05$) en los tratamientos, ni de los factores, ni su interacción. Tampoco hubo significación estadística del testigo (T10) vs el resto (R) de tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variación de 2.86%, menor al 5% (valor óptimo para experimentación dentro de laboratorio) [40], indicando que los valores de la variable son homogéneos.

Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) de acidez

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal	F. T 5%
Total	29	0.029			
Tratamientos	9	0.011	0.0013	1.41 ^{NS}	2.40
A	2	0.001	0.0007	0.79 ^{NS}	3.49
B	2	0.002	0.0012	1.31 ^{NS}	3.49
AB	4	0.007	0.0016	1.83 ^{NS}	2.87
T10 vs R	1	0.001	0.0011	1.19 ^{NS}	4.35
Error exp.	20	0.018	0.0009		

CV= 2.86%

^{NS} No Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

Se hubiera esperado una relación inversa entre cantidad de lactosuero ácido (LSA) añadido y acidez final del producto. Esto es, a mayor cantidad de LSA añadido menor acidez. Esto debido a que las proteínas séricas tienen menor contenido de aminoácidos ácidos en comparación con las de la caseína [28]. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa. Esto podría explicarse debido a que gran parte de la acidez que se logró desarrollar sería por fermentación de la lactosa. Adicionalmente, también pudo deberse a la alta acidez inicial presente en el LSA [29]. Esto explicaría que la acidez obtenida en el producto final es causada no solo por fermentación láctica, sino debido a la acidez inicial presente en el suero [62].

A modo de comparación, los valores obtenidos de acidez en este estudio (Tabla 4) se hallan dentro del rango reportado por otros estudios (0.5, 0.75, 0.76 y 1.5%) de bebidas lácteas fermentadas con LS dulce [34, 31, 33, 30]. Más aún, los resultados obtenidos fueron muy similares a los observados en yogures tradicionales (1.1%) [35], y sugieren que el uso de LSA puede ser una alternativa viable para la elaboración de este tipo de bebidas. Por otro lado, los valores de acidez obtenidos en este estudio superaron a los reportados en estudios de bebidas lácteas elaboradas usando únicamente LSA (0.6%) y LS dulce (0.63%) [30, 32] sugiriendo que la combinación leche + LSA produce más ácido láctico comparado con cuando sólo se utiliza LSA o LS dulce.

6.3.2. pH

La variable pH se midió por duplicado a las 48 horas de elaboración de la bebida.

En la Tabla 5 se puede observar las medias de los tratamientos encontrándose 2 rangos. Todos los tratamientos son iguales entre sí pero diferentes al testigo.

Tabla 5. Valores de pH de los tratamientos

Tratamiento	$\bar{X} \pm SD$
T9	4.43a \pm 0.07
T4	4.40a \pm 0.05
T5	4.38a \pm 0.01
T8	4.37a \pm 0.01
T2	4.36a \pm 0.02
T1	4.36a \pm 0.03
T7	4.35a \pm 0.02
T3	4.35a \pm 0.03
T6	4.35a \pm 0.05
T10 (testigo)	4.30b \pm 0.01

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre sí al 5% de probabilidad por la prueba Tukey.

Las medias de los tratamientos estuvieron entre 4.30-4.43, valores que son similares a lo reportado en literatura (entre 3.7 y 4.6) [22]. Es importante que el pH sea cercano a 4.6, debido a que ha este pH, las micelas de caseína se unen en conglomerados que forman una estructura tridimensional en la cual queda atrapado el suero [22], en consecuencia generando un producto estable (con menor sinéresis).

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 6 muestra que existió diferencia significativa ($p < 0.05$) en los tratamientos, en la interacción de los factores y de T10 vs R. Sin embargo, el factor A y factor B no influyeron en el pH. Respecto al coeficiente de variación de las medias fue 0.80%, lo que indica homogeneidad de los datos [40].

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) de pH

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal	F. T 5%
Total	29	0.056			
Tratamientos	9	0.032	0.0035	2.84*	2.40
A	2	0.0030	0.0015	1.21 ^{NS}	3.49
B	2	0.00014	0.000070	0.06 ^{NS}	3.49
AB	4	0.014	0.0036	2.88*	2.87
T10 vs R	1	0.014	0.014	11.51*	4.35
Error exp	20	0.025	0.0012		

CV= 0.80%

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

^{NS} No Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

Se hubiera esperado que la cantidad de LSA del queso mozzarella influyera en el valor del pH del producto elaborado debido a que este LSA posee una elevada concentración de hidrogeniones [62] (acidez 0,19%) y pH de 5.4 ± 0.2 ; sin embargo, no hubo diferencia significativa en el pH de los tratamientos en estudio. La explicación es presentada por Faria et al [62], quienes sugieren que la elevada concentración de fosforo encontrado en este tipo de suero (22mg/100g); ejerce un importante efecto buffer que posiblemente se da por la presencia de grupos fosfatos haciendo que el pH no descienda drásticamente. Así, se puede observar que el pH de todos los tratamientos que contienen LSA es estadísticamente igual. Adicionalmente, las diferentes concentraciones del LSA no influyeron en la viabilidad de las bacterias ácido lácticas. Estos resultados coinciden con el trabajo de Castro et al [36], quienes sugieren que no hay límite en la capacidad de la cepa para metabolizar los péptidos presentes en el suero.

Por otro lado, Sepúlveda et al [28] reporta diferencias en el pH de bebidas hechas con LS (dulce) proveniente del proceso de fabricación de queso fresco. Esta diferencia en los pH de los productos podría deberse a las posibles variaciones del pH inicial del LS (dulce) influenciado a su vez, por diferencias en el tiempo transcurrido entre la obtención del suero y su empleo en el procesamiento. Entonces, sueros que demoraron en ser usados, fueron más

ácidos y generaron productos más ácidos también. Esto sugeriría que sueros (dulces) de queso fresco tienen menor capacidad buffer en comparación con los del queso mozzarella.

A sí mismo, y a modo de comparación con T10, se puede observar que el pH de este tratamiento es estadísticamente diferente (más bajo) al resto (Tabla 5). Esto puede deberse a que T10 contiene solo leche, por ende mayor contenido de caseína disponible, la cual el *L. bulgaricus* hidroliza (preferentemente a las β caseínas) estimulando el crecimiento del *S. thermophilus*, y produciendo ácidos grasos y acetaldehído [63]. Además, al momento de mezclar el LSA con leche, el pH inicial de ésta (pH 6.7 ± 0.10) descendió a (6.2 ± 0.05), lo que pudo afectar el crecimiento inicial del *S. thermophilus* dada la susceptibilidad de este a pH bajos y a variaciones del equilibrio iónico, lo que a su vez influiría en el desarrollo del bacilo [28]. Es decir, T10 tuvo mejor calidad de sustrato y un pH inicial óptimo. El resultado final posiblemente fue que T10, llegó más rápido al punto isoeléctrico y su pH siguió descendiendo hasta el fin de la incubación.

Los valores de pH encontrados en este estudio son superiores a los reportados en estudios que usaron LS dulce (4.24 y 4.14) [31, 36] y a una bebida hecha solo con LS y pulpa de maracuyá (pH 3.67) [28]; sugiriendo que debido a la actividad microbiana residual durante el tiempo de almacenamiento, puede ocurrir una post acidificación, fenómeno que normalmente se encuentra en productos lácteos fermentados [36], y su pH puede descender. Además, los valores obtenidos están por debajo del pH de una bebida hecha con leche en polvo y LS en polvo (4.8) [34], esta diferencia podría estar directamente relacionada con el tiempo de fermentación [34].

En adición, la gelatina dio como resultado la formación de un coágulo más estable [22], pero no influyó sobre el pH del producto. Esto puede deberse a que el pH de la gelatina Bloom usada (5.5-5.9) (Anexo 4) no es muy bajo; y también a que las concentraciones utilizadas fueron mucho menores en comparación al 3% de la misma gelatina utilizada por Salvador et al [23] en leches reconstituidas, donde sí se observó una disminución del pH.

La mínima diferencia significativa ($p < 0.05$) en la interacción de los factores pudo deberse a que el pH de la gelatina usada junto con el LSA incrementaron la carga de iones influyendo en el pH.

6.3.3. Sinéresis

La variable sinéresis se midió por duplicado a las 48 horas de elaboración de la bebida.

Como se observa en la Tabla 7, el porcentaje de sinéresis disminuyó significativamente al aumentar gelatina en niveles superior a 0.10%.

Tabla 7. Valores de sinéresis expresado en porcentaje

Tratamiento	%LSA, %Gelatina	$\bar{X}^* \pm SD$
T7	35 LSA, 0.10 gelatina	23.0 a \pm 0.4
T10 (testigo)	0 LSA, 0 gelatina	21.3 a \pm 0.8
T4	30 LSA, 0.10 gelatina	21.3 a \pm 1.5
T1	25 LSA, 0.10 gelatina	21.3 a \pm 1.9
T8	35 LSA, 0.125 gelatina	17.0 b \pm 1.6
T2	25 LSA, 0.125 gelatina	15.5 bc \pm 1.1
T9	35 LSA, 0.15 gelatina	15.0 bc \pm 0.3
T5	30 LSA, 0.125 gelatina	13.5 cd \pm 1.2
T6	30 LSA, 0.15 gelatina	12.0 d \pm 0.7
T3	25 LSA, 0.15 gelatina	11.1 d \pm 0.9

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba Tukey.

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 8 muestra que existió diferencia significativa ($p < 0.05$) en los tratamientos, el factor A, factor B y T10 vs R. La mayor diferencia la presento el factor B, mientras que no existió significación estadística en la interacción AB.

Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) de sinéresis

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal	F. T 5%
Total	29	553.87			
Tratamientos	9	526.61	58.51	42.93*	2.4
A	2	38.93	19.46	14.28*	3.49
B	2	417.74	208.87	153.24*	3.49
AB	4	7.60	1.90	1.39 ^{NS}	2.87
T10 vs R	1	62.35	62.35	45.75*	4.35
Error exp.	20	27.26	1.36		

CV= 6.8%

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

^{NS} No Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

No existe un dato establecido sobre el porcentaje permitido de expulsión de líquido de una bebida láctea fermentada, sin embargo; para dar estabilidad al producto se busca el menor grado de sinéresis posible. En el estudio realizado, las medias de los tratamientos mostraron entre 11.1- 23.0% de sinéresis. El coeficiente de variación de los datos fue de 6.85% y pudo deberse a la presencia de suero residual no cuantificado en el tubo de ensayo. Sin embargo y a pesar de no ser menor al 5% (valor óptimo), es inferior al valor máximo permitido (10%) [40].

Respecto al efecto de la gelatina, se observa (Tabla 7) que la cantidad de esta influye significativamente sobre la sinéresis. Los tratamientos T1, T4 y T7 con diferentes cantidades de LSA y misma cantidad de gelatina, llegaron a ser estadísticamente iguales a T10, lo que muestra que el aumento del 0.10% de gelatina redujo la sinéresis. Más aún, la adición de gelatina muestra valores de sinéresis muy inferiores a lo reportado en otro estudio [31]. Aquí el autor usó LS dulce sin adición de un estabilizante, el porcentaje de sinéresis reportado fue 26.0%

Así mismo, se puede observar que el grado de sinéresis disminuye conforme se aumenta la cantidad de gelatina, esto es debido a que los geles proteicos son sistemas muy hidratados, que contienen hasta un 98% de agua [44]. Gran parte del agua se une vía puentes de hidrógeno a los grupos C=O y N-H de los enlaces peptídicos de la gelatina en forma entrecruzada, o puede estar retenida por capilaridad en los poros de la estructura del gel disminuyendo la tendencia a la sinéresis [44]. A modo de comparación, en la elaboración de un yogur se mostró que al usar 0.15% de pectina se presenta un 4.5% de sinéresis [45], y al aumentar la concentración de un estabilizante “supergelact” hasta un 0.8% el valor de sinéresis llega a 0% [46]. Cabe recalcar que el uso de aditivos en concentraciones superiores al 0.3% pueden tener efectos adversos al sabor [22]. En el estudio realizado existió diferencia significativa ($p < 0.05$) en el porcentaje de sinéresis de T10 vs el resto de tratamientos. Se puede observar que T10 a pesar de no contener LSA tuvo mayor grado de sinéresis. Esto podría explicarse debido a que T10 no contenía gelatina. Se corrobora la importancia del uso de gelatina como estabilizante para bebidas lácteas fermentadas que confiera mayor fuerza a

la estructura del gel haciéndolo menos vulnerable a los factores mecánicos [47]. El resultado obtenido para T10 (21.3%) es similar al encontrado en la elaboración de un yogur sin estabilizante donde el porcentaje de sinéresis fue del 24% [46].

La sinéresis también está relacionada con la cantidad de sólidos totales, por lo que todos los tratamientos fueron ajustados al mismo porcentaje de estos para evitar que sea fuente de variación.

Respecto al efecto del contenido de LSA sobre la sinéresis, se pudo notar, al igual que lo establece Gauche et al [43], que el contenido de LS se relaciona directamente con el porcentaje de sinéresis en el producto. Esto pudo deberse a dos principales razones: la sustitución de la caseína de la leche por las proteínas del suero, y por la elevada concentración de iones Ca^{2+} libres provenientes del LSA.

Las caseínas exhiben una estructura porosa, tienen excelente fijación de agua y son formadoras de gel [51], por lo que la disminución de estas proteínas pudo afectar la estabilidad del producto. Además, Castro et al [33] establece que el incremento de LS en bebidas lácteas batidas contribuye a la formación de geles ácidos con estructura abierta debido a la reducción de las interacciones moleculares, y por lo tanto son más susceptibles a la sinéresis [33]. Los iones divalentes Ca^{2+} vía el fosfato del calcio coloidal (CCP), tienen la capacidad de equilibrar y estabilizar la micela de caseína debido a la ocurrencia de interacciones iónicas [31,39]. Por otro lado, la presencia de iones Ca^{2+} libres altera el equilibrio iónico desestabilizando el medio. En el suero las sales existen principalmente como iones libres [39] (los sueros ácidos forman el lactato cálcico [41]); entonces se pensaría que los iones hidronio y la elevada concentración de iones calcio de este LSA (27.48 mg/100g) [62] neutralizarían las cargas de la caseína k y solubilizaría rápidamente al CCP, causando que las fuerzas de interacción hidrofóbicas y de Van der Waals disminuyan provocando geles más ácidos con tendencia a la sinéresis [39] (precipitación de la caseína).

El proceso de separación del suero también se asocia a la desnaturalización de las proteínas [31]. Si bien el tratamiento térmico hace que las proteínas séricas se asocien con la caseína k para formar complejos estables [42], el LSA por su composición alteraría el equilibrio del sistema como ya se ha mencionado antes; y sus proteínas (β -lactoglobulina y α -

lactoalbúmina) a pesar que resisten pH ácidos, son sensibles a temperaturas altas [52] y pudieron precipitarse ligeramente causando un aumento de sinéresis.

Por otro lado, la interacción de los factores no influyó en la sinéresis ($p > 0.05$). El carácter ácido del lactosuero no alteró las zonas de unión de proteína- proteína de las cadenas de la gelatina debido a que son relativamente no polares [23] por lo que no se vio afectada la formación de la red proteica de gelatina.

La combinación del LSA y gelatina produjo una bebida láctea fermentada con menor porcentaje de sinéresis comparada con T10. Acorde con ello, los mejores tratamientos fueron T3, T5 y T6.

6.3.4. Viscosidad

La variable viscosidad se midió por duplicado a los 10 días de elaborada la bebida.

Como se observa en la Tabla 9, la viscosidad se ve influenciada por el contenido de gelatina, y el tratamiento T10 muestra un valor superior al resto de tratamientos.

Tabla 9. Valores de viscosidad expresados en centipoise (cP)

Tratamiento	%LSA, %Gelatina	$\bar{X}^* \pm SD$
T10 (testigo)	0 LSA, 0 gelatina	4996 a \pm 483
T3	25 LSA, 0.15 gelatina	3745 b \pm 93
T6	30 LSA, 0.15 gelatina	3635 bc \pm 145
T5	30 LSA, 0.125 gelatina	3512 bc \pm 126
T9	35 LSA, 0.15 gelatina	3484 bc \pm 378
T2	25 LSA, 0.125 gelatina	3197 bc \pm 210
T8	30 LSA, 0.125gelatina	3028 cd \pm 93
T1	25 LSA, 0.10 gelatina	2854 d \pm 230
T4	30 LSA, 0.10 gelatina	2587 d \pm 60.3
T7	35 LSA, 0.10 gelatina	2409 d \pm 300

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba Tukey.

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 10 muestra que existió diferencia significativa ($p < 0.05$) de los tratamientos, del factor A, del factor B y de T10 vs R. No existió diferencia en la interacción de los factores. El coeficiente de variación de los datos obtenidos fue de 7.2%, que se encuentra dentro del valor máximo permitido (10%) [40].

Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) de viscosidad

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal	F. T 5%
Total	29	15659679			
Tratamientos	9	14492941	1610327	27.6*	2.4
A	2	477147	238573	4.1*	3.49
B	2	4638703	2319351	39.8*	3.49
AB	4	288520	72130	1.2 ^{NS}	2.87
T10 vs R	1	9088572	9088572	155.8*	4.35
Error exp.	20	1166738	58337		

CV= 7.2%

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

^{NS} No Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

Al igual que la sinéresis, no existe un rango establecido de viscosidad para una bebida láctea fermentada, pues esta depende de la concentración de sólidos, estabilidad del sistema caseinato y glóbulos de grasa [50].

Desde el punto de vista tecnológico, la principal diferencia entre un yogur y una bebida láctea es la adición de LS que significa disminución del contenido de caseína e incremento de lactoalbúminas y lactoglobulinas. El resultado final de esta adición fue disminución de la viscosidad e incremento de la fragilidad de la estructura del gel [36]. Esto puede explicar la gran diferencia en viscosidad entre todos los tratamientos y el testigo. Más aún, la adición del LSA pudo afectar el equilibrio iónico causando la precipitación de la caseína α . Así, Vargas et al [53] reportaron que la caseína α juega un papel importante durante la formación del gel en productos lácteos ya que una baja concentración (o precipitación) de esta proteína, reduce la textura del producto. Entonces, el LSA pudo desestabilizar el ambiente cargado negativamente de las micelas de caseína k (estabilizante de las caseínas α y β en presencia de iones calcio) [52], causando que la caseína α se quede sin protección ante la elevada concentración de calcio libre del LSA haciendo que se pierda cierta capacidad de formación del gel que se requiere para aumentar la viscosidad del producto [31].

Adicionalmente se puede observar (Tabla 9) una relación directa entre concentración de gelatina y viscosidad. Esto es debido a que la gelatina adsorbe el agua presente y mediante interacciones hidrofóbicas atractivas y puentes de hidrogeno, promueven la asociación proteína- proteína disminuyendo la asociación proteína-disolvente [44], como consecuencia se obtiene una red tridimensional relativamente homogénea [46].

Finalmente, el contenido de grasa también contribuye directamente en la textura y viscosidad del producto. Entonces y considerando que el LSA contiene un porcentaje bajo de grasa (0.1-0.5%) y la leche en polvo que se uso fue descremada, la menor viscosidad de las formulaciones con suero se pueden explicar también por esta razón [9, 31].

Los datos obtenidos en este estudio son superiores a los reportados en estudios similares por Leite et al [31] y Sepúlveda et al [28] que fueron de 210cp (40rpm) y 499cp respectivamente; pero se encuentran por debajo del resultado obtenido por Castillo et al [45] 16000cp y del valor reportado por Boeneke [50] 13900cP (30rpm) en la elaboración de yogures. La explicación de esta variación puede deberse principalmente a la velocidad de medición, la cual es un factor determinante debido a que este producto es un fluido no newtoniano (pseudoplástico), y su viscosidad aparente disminuye conforme aumenta la relación de deformación [44].

Los tratamientos que alcanzaron la mayor viscosidad fueron T2, T3, T5, T6 y T9.

6.4. Ponderación

Con el fin de elegir los mejores tratamientos se realizó una tabla de ponderación. Se consideró el porcentaje de acidez como la variable más importante, asignándole un valor de 4, ya que es el único parámetro mencionado por el Codex Alimentarius [27] para una leche fermentada. Al pH se le asignó un valor de 3, a la viscosidad 2 y a la sinéresis 1.

Las variables fueron calificadas con puntaje completo. A las que no cumplían se les calificó con puntaje de cero.

Tabla 11. Ponderación de las variables de respuesta

Tratamiento	%Acidez	pH	Viscosidad	Sinéresis	Total
T1	4	3	0	0	7
T2	4	3	2	0	9
T3	4	3	2	1	10
T4	4	3	0	0	7
T5	4	3	2	1	10
T6	4	3	2	1	10
T7	4	3	0	0	7
T8	4	3	0	0	7
T9	4	3	2	0	9
T10 (testigo)	4	3	2	0	9

Basado en la tabla de ponderación anterior, los tratamientos con puntajes más altos fueron T3, T5 y T6.

A fin de hallar el mejor tratamiento que contenga lactosuero ácido (LSA) y gelatina, los 3 tratamientos escogidos por ponderación continuaron con el análisis sensorial.

7. Análisis Sensorial

7.1. Prueba Nivel de Agrado

El tipo de prueba aplicada para estimar el comportamiento sensorial de los tratamientos fue de carácter afectivo para medir el nivel de agrado que ayuda a prever la reacción del posible consumidor [28]. De acuerdo a Lawsless [61], se requiere un gran número de evaluadores para considerar los datos como representativos de las tendencias de los gustos de la población, por lo cual se recomienda emplear de 50-70 evaluadores por lo mínimo [13].

Las bebidas lácteas fermentadas fueron analizadas sensorialmente por un grupo de 70 jueces consumidores, estudiantes y docentes de la Universidad San Francisco de Quito, de ambos sexos entre 20-59 años. La evaluación se llevó a cabo en las instalaciones del área de Ingeniería en Alimentos en el aula sensorial.

Se utilizó una escala hedónica de siete puntos y se consideró número siete como “me gusta mucho”, hasta la descripción número uno como “me disgusta mucho” con un punto intermedio “ni me gusta ni me disgusta” [56].

Se sirvió 30mL de cada muestra en vasos de plástico (poliestireno) de 2oz y cada vaso fue codificado con números aleatorios de 3 dígitos con el fin de no influir en el criterio de los jueces [57]. La temperatura de servicio de las muestras fue 5°C. Se sirvió agua desmineralizada y se pidió a los jueces tomarla entre muestras para eliminar el sabor residual.

El orden de presentación de las muestras fue balanceado, es decir que cada muestra se sirvió en cada una de las posibles posiciones que puede ocupar un mismo número de veces para evitar la sobreestimación de una muestra relacionándola con su posición [58]. A cada juez se le proveyó de un cuestionario (Anexo 7) y se les pidió que evalúen las muestras en orden de izquierda a derecha [60].

En la Tabla 12 se presentan los tratamientos evaluados con su respectiva codificación.

Tabla 12. Tratamientos prueba nivel de agrado

Tratamiento	Formulación	Código
T3	25% LSA, 0.15% gelatina	207
T5	30% LSA, 0.125% gelatina	224
T6	30% LSA, 0.15% gelatina	236

Los tratamientos fueron evaluados bajo un diseño en bloques completamente al azar (DBCA). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y las medias se analizaron por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

7.1.1. Resultados y Discusión

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 13 muestra que existió diferencia significativa ($p < 0.05$), es decir que el panel estableció nivel de agrado por alguno de los tratamientos.

Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) de nivel de agrado

FV	G.L	S.C	C.M	F. Cal	F. T 5%
Total	209	367.07			
Jueces	69	133.07	1.93	1.23 ^{NS}	1.38
Tratamientos	2	17.87	8.93	5.70*	3.06
Error	138	216.13	1.57		

^{NS} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

*Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

En la Tabla 14 se pueden observar las medias del puntaje obtenido para cada tratamiento, encontrándose dos rangos.

Tabla 14. Nivel de agrado de los tratamientos

Tratamiento	Nivel de agrado*
236	5.43 a \pm 1.26
224	5.06 ab \pm 1.37
207	4.71 b \pm 1.26

*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba Tukey.

* $\bar{X} \pm SD$.

La cantidad de LSA en los tratamientos no influyó en la preferencia de los jueces, pues solo un juez detectó el sabor a suero y como se puede observar en la Tabla 14, los tratamientos con mayor puntaje fueron 236 y 224 y además estadísticamente iguales, los cuales contenían mayor cantidad de LSA (Tabla 12). Esta respuesta resulta conveniente, ya que al elevar la concentración del LSA, se eleva el nivel de aprovechamiento de este recurso logrando una bebida con buen aporte nutricional, gracias a sus proteínas de alto valor biológico [18] y también se logra disminuir la contaminación causada por este subproducto.

Se hubiera esperado que a los jueces les agrada la bebida con menos cantidad de LSA debido a su sabor característico, que es más fuerte en comparación al LS dulce por derivar de un proceso de cuajada ácida [55]. A modo de comparación, los resultados obtenidos coinciden con los reportados en un estudio de una bebida láctea fermentada usando LS dulce [31] y con otro que usaron una mezcla de LSA y agua, donde la formulación con mayor cantidad de LSA presentó el más alto grado de preferencia [59]. Por el contrario, la tendencia observada en otro estudio similar, muestra que a mayor nivel de LS dulce en la formulación la preferencia disminuye [54]. Además la mayoría de jueces percibieron una elevada acidez en todas las muestras (comentarios de los jueces en el cuestionario entregado), lo que concuerda con los resultados físico- químicos de acidez y pH donde las cantidades de LSA y la gelatina no influyeron en estas variables.

Por otro lado, la aceptación por el consumidor de bebidas lácteas líquidas o semisólidas depende de la viscosidad y consistencia respectivamente, que son atributos de textura [44, 31]. Esto se corroboró con las expectativas de los jueces ya que el atributo que más se mencionó fue el de viscosidad. En la ponderación de la variable viscosidad, se escogieron los tratamientos con mayor viscosidad; sin embargo, se observó que sin importar la cantidad de LSA en la formulación, hubo una marcada aceptabilidad por los tratamientos con menor viscosidad.

Si bien los tratamientos 236 y 207 contenían la misma cantidad de gelatina (0.15%), las diferentes cantidades de LSA provocaron que los jueces perciban una variación de viscosidad. De acuerdo a Gauche et al [43], la sustitución de la leche por un porcentaje de lactosuero causa cambios en el producto final, como la disminución de la viscosidad y el

incremento de la sinéresis. Razón por la cual la incorporación de un estabilizante es muy importante. La gelatina da una contribución excepcional a la textura del producto por su propiedad única de derretirse a la temperatura de la boca dando una percepción sensorial similar a la grasa, así como un sabor neutro [23].

Los tratamientos con mayor nivel de agrado fueron 236 (30% LSA y 0.15% gelatina) y 224 (30%LSA y 0.125% gelatina), con puntuación general 5.43 y 5.06 ubicándose entre “me gusta poco” y “me gusta moderadamente” (Anexo 8). A la bebida láctea fermentada no se le adicionó saborizante o azúcar, pues la incorporación de estos influiría en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto en estudio. En su mayoría, los comentarios de los jueces fueron que a la bebida le hacía falta azúcar o saborizante.

El tratamiento 236 se escogió como ganador debido a su mayor contenido de gelatina. En los yogures de tipo batido el aumento de la sinéresis es constante durante el tiempo de almacenamiento [35], por ende una mayor cantidad de gelatina puede otorgar mayor retención de agua y estabilidad al gel. También, durante la elaboración, este tratamiento presento mejor apariencia. Estos resultados indican que el desarrollo de este producto puede tener buena aceptación si se le añade sabor.

7.2. Nivel de Agrado del Tratamiento Saborizado.

Al tratamiento ganador (236) se le saborizó con azúcar, mermelada de frutimora, saborizante-aromatizante y colorante de acuerdo a concentraciones en pruebas preliminares.

La prueba se llevó a cabo en el hall principal del edificio Maxwell de la Universidad San Francisco de Quito. Participaron 70 jueces consumidores, estudiantes y docentes de la misma universidad de ambos sexos, entre 18-63 años. Se utilizó la escala hedónica de siete puntos antes descrita. Cada juez recibió un cuestionario donde también se les preguntó su intención de compra.

Se sirvió 30mL de muestra a una temperatura de 5°C.

7.2.1. Resultados y Discusión

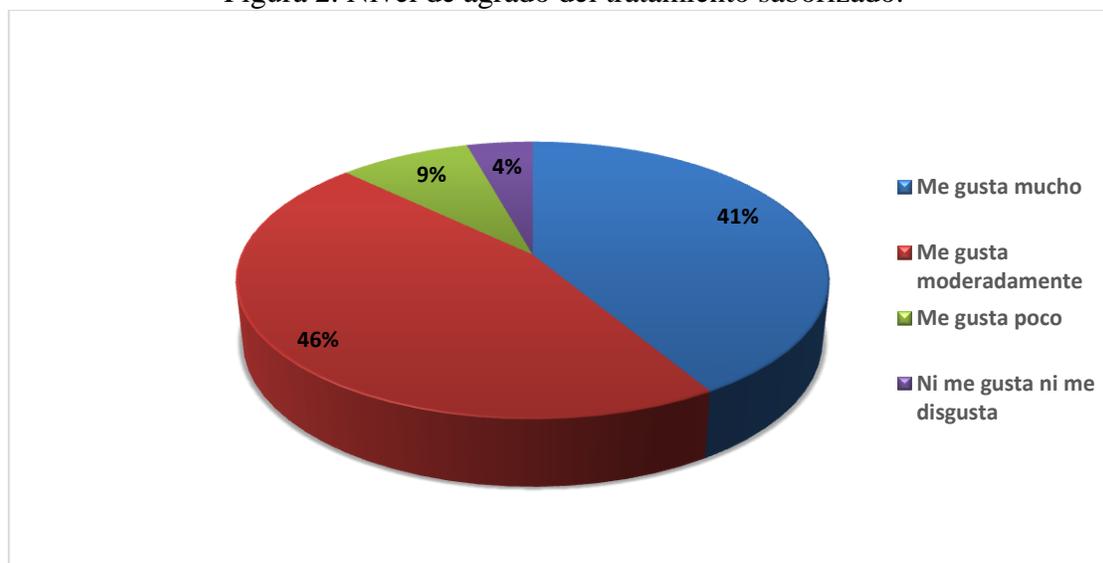
Como se puede observar en la Tabla 15, el nivel de agrado del tratamiento saborizado fue de 6.2, ubicándose mayoritariamente en las posiciones de “me gusta mucho” y “me gusta moderadamente” con una frecuencia de 29 y 32 puntos respectivamente. La posición “me gusta poco” tuvo 6 puntos y no fueron elegidas las opciones “me disgusta”.

Tabla 15. Nivel de agrado del tratamiento saborizado.

Nivel de Agrado	Valor asignado	Frecuencia	Nivel de agrado final
Me gusta mucho	7	29	6.2
Me gusta moderadamente	6	32	
Me gusta poco	5	6	
Ni me gusta ni me disgusta	4	3	
Me disgusta poco	3	0	
Me disgusta moderadamente	2	0	
Me disgusta mucho	1	0	

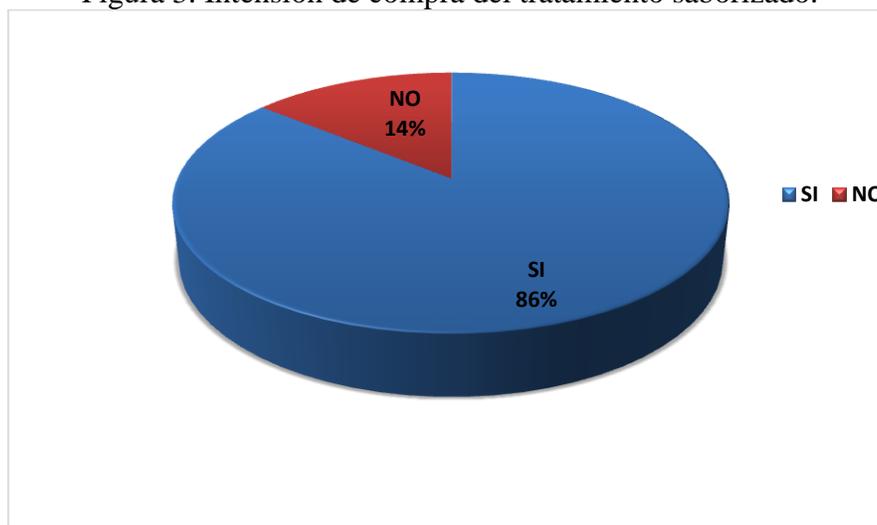
La Figura 2 muestra el nivel de agrado porcentualmente, donde el 46% de los jueces estableció que le gusta moderadamente, seguido del 41% que le gusta mucho.

Figura 2. Nivel de agrado del tratamiento saborizado.



Se obtuvo una idea inicial acerca de la intensidad de compra por parte de los jueces consumidores. La Figura 3 muestra que el 86% de los jueces sí compraría el producto, mientras que el 14% no lo compraría.

Figura 3. Intensión de compra del tratamiento saborizado.



Hubo pocos comentarios que la compra dependería también del precio. Al ser un producto hecho parcialmente con suero de queso, su precio sería más bajo que el de un yogur comercial. El desarrollo de esta bebida láctea fermentada saborizada puede ser un producto que le interese adquirir al consumidor.

La adición de mermelada, azúcar y saborizante proveyeron cambios positivos en el nivel de agrado de la bebida láctea fermentada. El nivel de agrado del tratamiento sin saborizar fue de 5.4 con categoría entre “me gusta poco” y “me gusta moderadamente”. Al añadirle sabor, su nivel de agrado subió a 6.2, donde el 87% representa las opciones de “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho”, lo que indica gran aceptación del producto por parte de los consumidores.

8. Conclusiones

- Se logró evaluar el efecto de diferentes concentraciones de LSA (25, 30 y 35%) de queso mozzarella y gelatina (0.10, 0.125 y 0.15%) en la elaboración de una bebida láctea fermentada. Así, el LSA y la gelatina, a las concentraciones evaluadas, no demostraron influencia significativa en las variables de respuesta de acidez y pH, mientras que influyeron significativamente en la sinéresis y viscosidad del producto.
- Se observó que los valores de pH de las bebidas lácteas fermentadas fueron mayores al de una leche fermentada que no tuvo suero ni gelatina. La viscosidad tuvo un comportamiento opuesto.
- Se realizó el análisis sensorial de los tres mejores tratamientos, de los cuales dos (T5 y T6) tuvieron un nivel de agrado calificado entre “me gusta poco” (5.1 tratamiento T5) y “me gusta moderadamente” (5.4 tratamiento T6). Se escogió como ganador este último.
- Se saborizó el tratamiento ganador lo que permitió incrementar su nivel de agrado a 6.2 (valor que se halla entre “me gusta moderadamente =6” y “me gusta mucho =7).
- Este trabajo es una propuesta novedosa que ofrece la oportunidad de aprovechar el LSA proveniente de la elaboración de queso mozzarella, en la elaboración de una bebida láctea fermentada saborizada.

9. Recomendaciones

- Realizar un seguimiento de las variables durante el tiempo de almacenamiento para detectar cambios en el comportamiento de la bebida láctea fermentada.
- Comparar las propiedades nutricionales de la bebida láctea fermentada elaborada con una leche fermentada.
- Evaluar el efecto de fibra como estabilizante y utilizar cultivos lácticos probióticos para la fermentación.
- Realizar un estudio complementario utilizando diferentes pulpas de frutas y sabores en la formulación.
- Realizar un estudio de mercado que compruebe los resultados de intención de compra de este estudio y que además analice las posibilidades de desarrollo de este producto.

10. Referencias Bibliográficas

- [1] Londoño, M.M.; Sepúlveda, J.U.; Hernández, A.; Parra, J.E. 2008. “Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casi*”, *Revista Facultad Nacional Agronomía Medellín*, 61(1): 4409-4421.
- [2] ITDG (Intermediate Technology Development Group). 1998. “Procesamiento de Lácteos”, *Intermediate Technology*: Lima, pp.5.
- [3] Schlimme, E.; Buchheim, W. 2002. “La Leche y Sus Componentes”, *Acribia*: España.
- [4] Villaroel, P. 2012. “La Importancia del Consumo de Leche, an Online Reference”, *Enlace*: <http://www.uss.cl/2012/08/la-importancia-del-consumo-de-leche/>, *Universidad San Sebastián: Chile, Fecha de Consulta: 12 de diciembre 2013*.
- [5] CISAN (Consejo Para la Información Sobre la Seguridad de los Alimentos y Nutrición). s.f. “Leche de Vaca: Lo que Dice la Ciencia, an Online Reference”, *Enlace*: http://cisan.org.ar/articulo_ampliado.php?id=153&hash=4d55f0322f106f45823e004bd5d0cfd6, *Argentina, Fecha de Consulta: 12 Diciembre 2013*.
- [6] Parra, R. 2009. “Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos”, *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 62(1): 4967-4982.
- [7] Rivas, F.; Garro, O. 2006. “Preparación de Cultivos Iniciadores. Optimización del Sustrato de Crecimiento, an Online Reference”, *Enlace*: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/08-Exactas/2006-E-060.pdf>, *Universidad de Nordeste: Argentina, Fecha de consulta: 24 de septiembre 2014*.
- [8] Naranjo, C.A. 2006. “Elaboración de una bebida fermentada a base de suero de lácteo con pulpa de manzana Emilia”, *Universidad Técnica de Ambato, Tesis de Pregrado: Ambato*.
- [9] García, M.; Quintero, R.; López, A. 2004. “Biotecnología Alimentaria”, *Limusa S.A.: México*.

- [10] INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2011. *Bebidas lácteas: Requisitos*, NTE INEN 2564: 2011, Ecuador.
- [11] MIPRO (Ministerio de Industrias y Productividad). 2013. “Políticas Industriales en el Sector de Alimentos, an Online Reference”, *Enlace: <http://www.scpm.gob.ec>*, Ecuador, *Fecha de Consulta: 3 Octubre 2014*.
- [12] Camacho, M.A. 2009. “Obtención de un concentrado proteico del suero de la leche de vaca utilizando tecnología de membranas”, *Escuela Politécnica Nacional, Tesis de Pregrado: Quito*.
- [13] Stone, H.; Bleibaum, R.; Thomas, H. 2012. “Sensory Evaluation Practices”, Elsevier: USA, pp. 293.
- [14] Silva, J.C. 2010. “Estudio de prefactibilidad para la elaboración de queso mozzarella light en la empresa El Salinerito”, *Universidad Técnica Equinoccial, Tesis de Pregrado: Quito*.
- [15] Esquivel, A. 2008. “Uso de Lactosuero de Quesería Como Sustituyente Parcial de la Leche en la Elaboración de Yogurt Utilizando Cultivos de Bacterias Prebióticas Liofilizadas, an Online Reference”, *Enlace: http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/images/stories/corcytecs/tacna/tesis_de_lactosuero_de_queseria_sustituyente_de_la_leche_en_la_elaboracion_de_yogurt.pdf*, Universidad de Perú: Tacna, *Fecha de Consulta: 5 Marzo 2013*.
- [16] Miranda, O.; Fonseca, P.L.; Ponce, I.; Cedeño, C.; Sam Rivero, L.; Vázquez, L. 2007. “Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y control de calidad”, *Revista Cubana de Alimentos y Nutrición*, 17(2): 103-108.
- [17] Abaigar, A. s.f. “El Lactosuero en la Alimentación del Ganado Porcino, an Online Reference”, *Enlace: <http://www.itgganadero.com>*, Instituto Técnico de Ganadería: España, *Fecha de consulta: 4 Febrero 2014*.

- [18] Shankar, J; Bansal, G. 2012. "A study on health benefits of whey proteins", *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 4 (1): 15-19. ISSN 0976-2612
- [19] Jeličić, I.; Božanić, R.; Tratnik, L. 2008. "Whey-based beverages- a new generation of dairy products", *Mljekarstvo*, 58 (3): 257-274.
- [20] Dissanayake, M.; Ramchandran, L.; Vasiljevic, T. 2013. "Influence of pH and protein concentration on rheological properties of whey protein dispersions", *International Food Research Journal*, 20(5): 2167-2171.
- [21] Guerrero, W.; Gómez, C.; Castro, J.; González, C.; Santos, L. 2010. "Caracterización Físicoquímica del Lactosuero en el Valle de Tulancingo, an Online Reference", *Enlace: http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_FisicAlim/Carlos_Aldapa/3.pdf, Xii Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos: México, Fecha de consulta: 14 Abril 2014.*
- [22] García, G.; Quintero, R.; López, M. 2004. "Biotecnología Alimentaria", LIMUSA: México.
- [23] Salvador, A.; Fiszman, S. 1998. "Textural characteristics and dynamic oscillatory rheology of maturation of milk gelatin gels with low acidity", *Journal of Dairy Science*, 81(6). doi: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75718-2
- [24] Ministerio de Ciencia. 2010. "Aprovechamiento del Lactosuero: Aspectos Vinculados a Su Calidad Como Materia Prima e Impacto Ambiental, an Online Reference", *Enlace: <http://www.inti.gov.ar/lacteos/pdf/Calidad.pdf>, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina: Argentina, Fecha de Consulta: 14 Diciembre 2013.*
- [25] Monsalve, J.; Gonzales, D. 2005. "Elaboración de un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida", *Revista Científica*, 15(6):543-550. ISSN 0798-2259
- [26] Mora, F.; Barraz, G.; Obregón, J. 2013. "Sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial de salsa de alcachofa (*Cynara scolymus L.*)", *Revista Scientia Agropecuaria* 4: 163-172.

- [27] Codex Alimentarius. 2003. *Leches Fermentadas*, CODEX STAN 243-2003.
- [28] Sepúlveda, J.; Flóres, L.; Peña, C. 2002. “Utilización de lactosuero de queso fresco en la elaboración de una bebida fermentada con adición de pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) variedad púrpura y carbóximetil celulosa (cmc), enriquecida con vitaminas A y D”, *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias de Medellín*, 55(2): 1633-1674.
- [29] Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 2013. “Lactosuero Ácido, an Online Reference. *Enlace:*
http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/lactosuero-%C3%A1cido,
España, Fecha de Consulta: 22 Septiembre de 2014.
- [30] Belloso, G.; Hernandez, H. 2003. “Manufacture of a beverage from cheese whey using a “tea fungus” fermentation”, *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 45 (1-2): 5-11.
- [31] Leite, J.; Moraes, A.; Malveira, A.; Feitosa, R.; Pianco, E.; Leite de Souza, E.; Ramos, R. 2013. “Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat’s milk, cow’s milk and a mixture of the two milks”, *Food Science and Technology*, 54: 18-24.
- [32] Miranda, O.; Fonseca, P.; Ponce, I.; Cedeño, C.; Rivero, L.; Vázquez, L. 2014. “Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*”, *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 24 (1): 7-16. ISSN: 1561-2929
- [33] Castro, F.; Cunha, T.; Ogliari, P.; Teofilo, R.; Ferreira, M.; Prudêncio, E. 2009. “Influence of different content of cheese whey and oligofrutose on the properties of fermented lactic beverages: Study using response surface methodology”, *Food Science and Technology*, 42: 993-997. doi: 10.1016/j.lwt.2008.12.010
- [34] Thamer, K.; Penna, A. 2006. “Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico”, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(3): 589-595.

- [35] Jiménez, B.; Sosa, M.; Vélez, J. 2004. “Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogur”, *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 3: 287-305.
- [36] Castro, W.; Cruz, A.; Bisinotto, M.; Guerreiro, L.; Faria, J.; Bolini, H.; Cunha, R.; Deliza, R. 2013. “Development of probiotic dairy beverages: Rheological properties and application of mathematical models in sensory evaluation”, *Journal of Dairy Science*, 96:16-25. doi: 10.3168/jds.2012-5590
- [37] Inda, A.E. 2006. “Optimización de Rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de la Quesería, an Online Reference”, *Enlace: http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/Libros/Queso/cap4_que.htm*, *Oficina de Ciencia y Tecnología: México, Fecha de Consulta: 24 Septiembre 2014.*
- [38] Carrera, W. 2010. “Elaboracion de una bebida saborizada con base en suero de queso mozzarella”, *Universidad Técnica de Ambato, Tesis de Pregrado: Ambato.*
- [39] Gao, R. 2010. “Ion speciation in milk- like systems”, *Wageningen University, Tesis de Doctorado: Netherlands.*
- [40] Laboratory Medicine Residency Didactic Conference. 2003. “Validation of New Methods, an Online Reference”, *Enlace: http://labmed.yale.edu/Images/method%20validation_tcm45-9295.pdf*, *Yale University: Connecticut, Fecha de Consulta: 27 Octubre 2014.*
- [41] Posada, K.; Terán, D.; Ramírez, J. 2011. “Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería”, *Alimentación Latinoamérica*, 292: 66-73.
- [42] Jeantet, R.; Croguennec, T.; Schuck, P.; Brule, G. 2010. “Ciencia de los Alimentos”, *Acribia S.A.: España.*
- [43] Gauche, C.; Tomazi, T.; Barreto, P.L.; Ogliari, P.J.; Bordignon-Luiz, M.T. 2009. “Physical properties of yoghurt manufactured with milk whey and transglutaminase”, *Food and Science Technology*, 42: 239-243. doi: 10.1016/j.lwt.2008.05.023

- [44] Damodaran, S.; Parkin, K.; Fennema, O (Eds.). 2010. “Química de los Alimentos”, Acirbia S.A: España.
- [45] Castillo, M.; Borregales, C.; Sánchez, M. 2004. “Influencia de la pectina sobre las propiedades reológicas del yogur”, *Revista de la Facultad de Farmacia*, 46:2.
- [46] Castro, R. 2005. “Modelización de la consistencia del yogurt afluado (cinética de acidificación, estabilización del coágulo, reometría, evaluación sensorial de la consistencia) y pérdida de su calidad”, *Universidad Nacional Federico Villarreal, Tesis de Pregrado: Lima*.
- [47] Bezerra, M.; Souza, D.; Correia, R. 2012. “Acidification kinetics, physicochemical properties and sensory attributes of yoghurts prepared from mixtures of goat and buffalo milks”, *International Journal of Dairy Technology*, 65:1-7.
- [48] Ramírez, C.; Ramos, L.; Lobato, C.; Peña, C.; Vernon, E.; Álvarez, J. 2010. “Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus* L. Urban: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties”, *Journal of Food Engineering*, 101(3): 229-235. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2010.06.023
- [50] Boeneke, C. 2003. “Characteristics of fat-free yogurt as influenced by the incorporation of folic acid”, *Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Tesis de Doctorado: Louisiana*.
- [51] Ferrandini, E.; Castillo, M.; López, M.; Laencima, J. 2006. “Modelos estructurales de la micela de caseína”, *Anales de Veterinaria*, 22: 5-18.
- [52] Badui, S. 2006. “Química de los Alimentos”, Pearson: México.
- [53] Vargas, M.; Chafer, M.; Albors, A.; Chiralt, A.; González, C. 2008. “Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cows’ and goats’ milk”, *International Dairy Journal*, 18: 1146-1152. doi:10.1016/j.idairyj.2008.06.007

- [54] Mena, P. 2002. "Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso fresco y sabores de frutas", *Zamorano, Tesis de Pregrado: Honduras*.
- [55] Drake, M.A.; Miracle, R.E.; Wright, J.M. 2009. "Sensory properties of dairy proteins" en "Milk Proteins. From Expression to Food", Thompson, A.; Boland, M.; Singh, H (Eds.), Elsevier: New Zealand, pp. 473-490.
- [56] Ibáñez, F.; Barcina, Y. 2001. "Análisis Sensorial de los Alimentos: Métodos y Aplicaciones", Springer-Verlag Ibérica: España.
- [57] Sancho, J.; Bota, E.; De Castro, J. 1999. "Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos", Universidad de Barcelona: España.
- [58] Ramírez, J. 2012. "Análisis Sensorial. Pruebas Orientadas al Consumidor, an Online Reference", *Enlace:*
file:///C:/Users/Owner/Downloads/17%202012%20An%C3%A1lisis%20sensorial%20-%20pruebas%20orientadas%20al%20consumidor.pdf, *Universidad del Valle: Cali, Fecha de Consulta: 9 Octubre 2014.*
- [59] Morales, R. 2001. "Elaboración de una bebida de tipo funcional para la alimentación a partir de lactosuero", *Universidad Veracruzana, Tesis de grado: México*.
- [60] Pedrero, F.D.; Pangborn, R.M. 1989. "Evaluación Sensorial de los Alimentos", Alambra Mexicana: México.
- [61] Lawless, T.H. 1999. "Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices", Aspen Publication: E.U.A.
- [62] Faria, R.; García, A.; Hernández, A. 2002. "Efecto de la tecnología quesera sobre la composición del suero lácteo", *Redalyc*, 2(2):126-130. ISSN 1317-2255
- [63] Hernández, A. 2003. "Microbiología Industrial", Universidad Estatal a Distancia: Costa Rica, pp.72.

Anexo 1. Contenido de Grasa Leche Semidescremada

Resultado contenido de grasa leche semidescremada UHT Vita.

Datos del producto:

Lote: 02A

Fecha de elaboración: 27/07/2014

Fecha de vencimiento: 26/08/14

Contenido grasa: 1.9%



Anexo 2. Porcentaje Sólidos Totales

Porcentaje de sólidos totales de leche, lactosuero ácido (LSA) y de la mezcla.

	% Sólidos totales*
Leche semidescremada	11.4 ±0.11
LSA	7.2 ± 0.06
25% LSA, 75% leche	10.5 ± 0.05
30% LSA, 70% leche	10.3 ±0.04
35% LSA, 65% leche	10.0 ±0.04

*Promedio ± desviación estándar de tres determinaciones.

Anexo 3. Ficha Técnica Cultivo Láctico

CHR. HANSEN

FD-DVS YF-L811 Yo-Flex®
 Información de Producto
 Versión: 2 M-EU-ES 12-02-2008

Descripción Cultivo termófilo Yo-Flex® para la fabricación de yogur.

Taxonomía Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus
 Streptococcus thermophilus

Envase No Material: Tamaño Tipo
 667295 10650 U Sobre (s) en caja

Propiedades Físicas Color: Blanco a ligeramente rosado o marrón
 Aspecto Físico: Granulado

Aplicación **Uso**
 El cultivo producirá un yogur con un aroma muy suave, muy alta viscosidad y muy baja post-acidificación. Adecuado para la fabricación de yogur firme, batido y líquido.

Dosis de Inoculación recomendada

Cantidad de leche a Inocular	250 l / 70 gal	1,000 l / 250 gal	2,500 l / 650 gal	5,000 l / 1,300 gal	10,000 l / 2,600 gal
Cantidad de cultivo DVS	50 U	200 U	500 U	1,000 U	2,000 U

Directivos para su uso
 Sacar el cultivo del congelador justo antes de su utilización. No descongelar. Limpiar la parte superior del sobre con agua. Abrir el sobre y añadir los gránulos directamente al producto pasteurizado mientras se agita suavemente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos para distribuir el cultivo homogéneamente. La temperatura recomendada de incubación es de 30 - 35 °C (85 - 95 °F). Para más información sobre aplicaciones específicas, por favor, consulte nuestros catálogos técnicos y recetas recomendadas.

www.chr-hansen.com Página: 1 (1)

La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadero y correcto, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía expresa o implícita o por omisión será ligada o aceptada. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y uso. Copyright Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

FD-DVS YF-L811 Yo-Flex®

Información de Producto
Versión: 2 PI-EU-ES 12-02-2008

CHR HANSEN

Gama

La gama de cultivos Yo-Flex de inoculación directa a cuba, Direct Vat Set (DVS) varían desde cultivos muy suaves que aportan características distintivas de aroma de yogur con perfiles distintos de viscosidad. Por favor, consulte nuestro catálogo técnico Yo-Flex para más información.

Almacenaje y manipulación

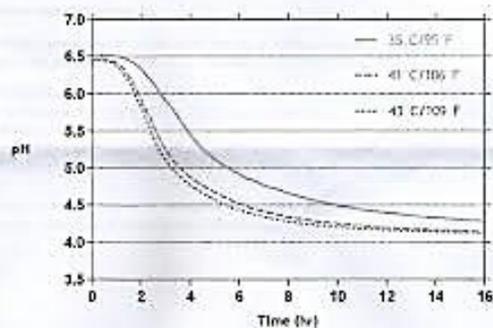
-18 C / 0 F.

Vida útil

Como mínimo 24 meses desde la fecha de fabricación cuando se almacena siguiendo las recomendaciones.
A +5 C (0 F) la vida útil es de como mínimo 6 semanas.

Información técnica

Curva de acidificación



Condiciones de fermentación:
Leche entera +2 % leche desnatada en polvo (85 C/185 F, 30 minutos)
Inoculación: 500U/1500L

Métodos analíticos

Los métodos de referencia y análisis están disponibles bajo petición.

www.chr-hansen.com

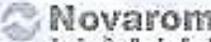
Página: 2/10

La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadero y correcto, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infracción o patentes está implícita o explícita. Esta información es propiedad reservada para su confidencialidad y seguridad. Copyright Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

Anexo 4. Ficha Técnica Gelatina

PRODUCTO: GELATINA	
CARACTERISTICA	ESTÁNDAR
APARIENCIA	AMARILLO O AMARILLO CLARO
FUERZA DEL GEL (6.67%)	≥ 260 (+ 10%) * BLOOM
VISCOSIDAD (MPA.S)	4.0 - 5.5
pH (1% 40°C)	5.5 - 5.9
HUMEDAD	≥ 12 %
CENIZAS (600°C)	≤ 1.0 %
CLARIDAD 5%	≥ 250 mm
BIOXIDO DE SULFURO	≤ 60 mg / Kg
ARSENICO (As)	≤ 0.8 mg / Kg
METALES PESADOS	≤ 10 mg / Kg
SUSTANCIAS INSOLUBLES EN AGUA	0.10 %
MALLA	4 - 50
RECuento TOTAL DE BACTERIAS	≤ 1000 ING
ESCHERICHIA COLI	ING (10 g)
SALMONELLA	ING (25 g)

Anexo 5. Ficha Técnica Saborizante- Aromatizante Frutilla



HOJA TÉCNICA FRUTILLA 6470

Descripción: Aromatizante – Aromatizante

Legislación nacional y/o para destino: CAA - Capítulo XVI - Alimentos

Parámetros Físico – Químicos

Aspecto	Líquido
Color	Incoloro
Sabor / Aroma	Característico
Aspecto	Homogéneo
Textura	Consistencia
Densidad	1,022 – 0,070 g/cm ³
Índice de refracción	1,353 – 1,399

Información nutricional

Índice de carbono: 0,00%

No aporta cantidades significativas de sales minerales, No contiene sodio.

Alérgicos

Este producto no contiene ninguno de los alérgenos exigidos en la lista oficial de alérgenos del Código Alimentario Argentino, artículo 225 último (Res. Conj. SPTel y SAGPyA N° 57 y 543 del 06.10.10). No afecta a poblaciones de riesgo.

GMQ

Este producto no contiene GMQ en sus componentes directos.

Uso

El nivel de uso recomendado es (1,10) la parte producto terminado. Otorga sabor a fresas una vez aplicado al nivel correspondiente.

Uso previsto

El producto debe ser utilizado en industrias alimentarias. No apto para consumo directo.

Incididad

Componentes incluidos en el listado IOFI (International Organization of Flavor Industries), CAA, y reglamentación del Mercosur. Componentes incluidos dentro de la lista GRAS (Generalmente reconocidos como inocuos) de la FDA (Flavor Extract Manufacturers Association). Uso autorizado por el Ministerio de Salud, provincia de Buenos Aires.

Vida útil

Si el sabor y el aroma saborizante no observan alteraciones, mantenerlos los 12 meses de la elaboración, conservado en las condiciones de envase original.

Condiciones de almacenamiento

Almacenar en lugar fresco y seco, al abrigo de las radiaciones solares directas, en envases originalmente etiquetados cuidadosamente para impedir el ingreso de aire.

Envase

Bidones de polietileno aprobados por la autoridad sanitaria de 25 Kg. de capacidad, al 99% a cerrar.

Servicio Técnico

Para asesoramiento técnico relativo a la aplicación de este producto comunicarse con el departamento Técnico de Novarom S.R.L.



CERT
ANEP

La información contenida en este documento se presenta en unidades administrativas. Derivados de él pueden recibir modificaciones y experiencias con productos substituidos por Novarom S.R.L. siempre con las respectivas autorizaciones de la Autoridad Argentina de Alimentos.

Novarom S.R.L.
E. Uspallata 2.20000047 - San Martín (Buenos Aires) - Buenos Aires - Teléfono: (0347) 4733000 - 4733010 - www.novarom.com.ar

Anexo 6. Resultados Variables de Respuesta.

a) Acidez de los tratamientos

Tratamiento	Repeticiones			Suma	Media \pm DS*
	1	2	3		
T1	1.03	1.06	1.09	3.18	1.06 \pm 0.03
T2	1.03	1.06	1.06	3.14	1.05 \pm 0.02
T3	1.02	0.97	1.08	3.07	1.02 \pm 0.06
T4	1.01	1.01	1.05	3.07	1.02 \pm 0.02
T5	1.03	1.02	1.05	3.10	1.03 \pm 0.02
T6	1.06	1.04	1.05	3.15	1.05 \pm 0.01
T7	1.09	1.06	1.05	3.20	1.07 \pm 0.02
T8	1.10	1.08	1.05	3.22	1.07 \pm 0.02
T9	1.04	0.96	1.05	3.05	1.02 \pm 0.05
T10 (Control)	1.09	1.06	1.05	3.19	1.06 \pm 0.02

*Desviación estándar

b) pH de los tratamientos

Tratamiento	Repeticiones			Suma	Media \pm DS*
	1	2	3		
T1	4.39	4.37	4.33	13.09	4.36 \pm 0.03
T2	4.39	4.35	4.35	13.09	4.36 \pm 0.02
T3	4.37	4.36	4.32	13.05	4.35 \pm 0.03
T4	4.38	4.46	4.36	13.20	4.40 \pm 0.05
T5	4.37	4.38	4.38	13.13	4.38 \pm 0.01
T6	4.35	4.30	4.39	13.04	4.35 \pm 0.05
T7	4.37	4.34	4.35	13.06	4.35 \pm 0.02
T8	4.38	4.36	4.37	13.11	4.37 \pm 0.01

T9	4.38	4.51	4.40	13.29	4.43 ± 0.07
T10 (Control)	4.29	4.30	4.31	12.90	4.30 ± 0.01

*Desviación estándar

c) Sinéresis de los tratamientos.

Tratamiento	Repeticiones			Suma	Media ± DS*
	1	2	3		
T1	19.1	22.5	22.2	63.8	21.3 ± 1.9
T2	14.3	16.6	15.4	46.4	15.5 ± 1.1
T3	11.1	10.2	12.0	33.3	11.1 ± 0.9
T4	19.5	22.1	22.3	63.9	21.3 ± 1.5
T5	14.9	12.7	12.9	40.5	13.5 ± 1.2
T6	11.6	10.8	12.3	34.8	11.6 ± 0.8
T7	22.5	23.3	23.1	68.9	23.0 ± 0.4
T8	15.8	16.4	18.8	51.1	17.0 ± 1.6
T9	14.7	14.9	14.3	43.9	14.6 ± 0.3
T10 (Control)	22.1	21.5	20.5	64.0	21.3 ± 0.8

*Desviación estándar

d) Viscosidad de los tratamientos

Tratamiento	Repeticiones			Suma	Media ± DS*
	1	2	3		
T1	2592	3024	2946	8562	2854 ± 230
T2	2958	3284	3350	9592	3197 ± 210
T3	3662	3726	3846	11234	3745 ± 93.4
T4	2472	2440	2850	7762	2587 ± 228
T5	3546	3372	3618	10536	3512 ± 126
T6	3484	3774	3648	10906	3635 ± 145
T7	2472	2352	2402	7226	2409 ± 60
T8	3092	3071	2922	9085	3028 ± 93

T9	3870	3114	3468	10452	3484 ± 378
T10 (Control)	5238	4440	5310	14988	4996 ± 483

*Desviación estándar

Anexo 7. Cuestionario Prueba Nivel de Agrado

M:___

F:___

Edad___

Producto: Bebida Láctea Fermentada

Por favor, marque con una X en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra.

	Muestra 207	Muestra 236	Muestra 224
Me gusta mucho	_____	_____	_____
Me gusta moderadamente	_____	_____	_____
Me gusta poco	_____	_____	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____	_____	_____
Me disgusta poco	_____	_____	_____
Me disgusta moderadamente	_____	_____	_____
Me disgusta mucho	_____	_____	_____

Comentarios

Muchas Gracias.

Anexo 8. Resultados Prueba Nivel de Agrado

Nivel de Agrado	Valor asignado	Frecuencia Tratamiento 236	Frecuencia Tratamiento 224
Me gusta mucho	7	13	11
Me gusta moderadamente	6	26	16
Me gusta poco	5	18	22
Ni me gusta ni me disgusta	4	6	12
Me disgusta poco	3	5	6
Me disgusta moderadamente	2	2	2
Me disgusta mucho	1	0	1
Valor final		5.43	5.06