



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN EL MANJAR
DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

JENNY ALEXANDRA PILCO LLUILEMA

Riobamba - Ecuador

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Dra. M.C. Georgina Hipátia Moreno Andrade.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Enrique César Vayas Machado.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 12 Julio del 2013.

AGRADECIMIENTO

Primero, agradezco infinitamente a Dios y a la virgen María santísima, por guiar mi camino en momentos difíciles, llenarme de bendiciones y mucha fortaleza para culminar con esta etapa de mi vida profesional.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi familia, por todo su amor y apoyo incondicional para alentarme a conseguir mis propósitos.

A mis amigos (as) por su apoyo y amistad incondicional.

A ti, por ser parte de mi vida, gracias por estar a mi lado y entenderme, por brindarme todo tu amor y animarme a seguir a delante “todo va estar bien”.

A la empresa lácteos “San Antonio, NUTRI LECHE C.A.”, por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo de investigación en sus instalaciones. En especial a la Ingeniera Nelly Cholota por toda la colaboración prestada en el desarrollo de la misma. Al Ing. Enrique Vayas Machado y la Dra. Sonia Peñafiel por su colaboración y asesoría en el trabajo de tesis.

A todos infinitamente gracias...

DEDICATORIA

Esta tesis es una parte de mi vida y el comienzo de otras etapas por esto y más, la dedico:

A DIOS Y LA VIRGEN MARÍA

Por la fuerza celestial que día a día me permite estar de pie, mirando siempre al frente y nunca flaquear.

A MIS PADRES

CESAR PILCO y CARMITA LLUILEMA

Quienes son un pilar fundamental en mi vida, y pusieron todo su esfuerzo para hacer de mí una persona de bien. Con todo su amor, apoyo constante y confianza.

A MIS HERMANOS

Por ser mi ejemplo de fuerza y templanza para conseguir todos mis sueños.

ARIANA VALEZKA

Nuestro angelito que está en el cielo y desde ahí nos envía sus bendiciones; siempre te recordaremos!

Sinceramente Jenny

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LECHE	3
1. <u>Composición nutritiva</u>	3
a. Proteína	4
b. Grasa	5
c. Minerales y vitaminas	6
d. Lactosa	6
e. Agua	6
2. <u>Características organolépticas de la leche cruda</u>	7
3. <u>Características físico-químicas</u>	7
a. Acidez	7
b. pH	8
c. Densidad	8
4. <u>Características Microbiológicas</u>	9
5. <u>Componentes que influyen la calidad de leche</u>	9
a. Componentes indeseables en la leche	9
b. La vigilancia de los productores.	10
B. LACTOSUERO	10
1. <u>Generalidades</u>	11
2. <u>Problemática en la industria láctea</u>	11
3. <u>Biodegradación de suero láctico</u>	11
4. <u>Composición de suero lácteo de quesería</u>	12
5. <u>Tipos de lactosuero</u>	12
6. <u>Valor nutritivo del lactosuero</u>	14
7. <u>Proteínas del lactosuero de mayor importancia en la leche</u>	15

8.	<u>Aplicaciones de las proteínas del suero de leche</u>	17
9.	<u>Beneficios que aporta al organismo</u>	18
C.	AGENTES ESPESANTES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA.	19
1.	<u>Función de los estabilizantes</u>	20
2.	<u>Clasificación de los espesantes según su origen</u>	20
3.	<u>Espesantes utilizados en la industria</u>	21
D.	PECTINA	23
1.	<u>Obtención</u>	24
2.	<u>Comportamiento como estabilizante</u>	25
3.	<u>Propiedades</u>	26
E.	GELATINA	26
1.	<u>Composición físico química de la gelatina</u>	26
2.	<u>Importancia para la industria láctea</u>	26
3.	<u>Función</u>	28
4.	<u>Características de la gelatina</u>	28
F.	GOMA XANTANA	29
1.	<u>Características químicas</u>	30
2.	<u>Propiedades</u>	30
3.	<u>Clasificación</u>	30
4.	<u>Aplicaciones</u>	31
G.	MANJAR DE LECHE	32
1.	<u>Disposiciones específicas</u>	32
2.	<u>Requisitos del manjar de leche</u>	33
a.	Requisitos específicos	33
b.	Requisitos físicos y químicos	33
c.	Requisitos microbiológicos	33
d.	Requisitos sensoriales	34
3.	<u>Denominaciones</u>	34
4.	<u>Materia prima e insumos para la elaboración de manjar</u>	35
2.	<u>Elaboración de manjar de leche</u>	37
3.	<u>Defectos y alteraciones más comunes del manjar</u>	40
4.	<u>Análisis proximal</u>	42
5.	<u>Análisis microbiológico</u>	43

III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	44
	A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	44
	B. UNIDADES EXPERIMENTALES	44
	C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	45
	1. <u>Material prima</u>	45
	2. <u>Equipos</u>	45
	3. <u>Materiales de proceso</u>	46
	4. <u>Materiales de laboratorio</u>	46
	5. <u>Medios de cultivo</u>	46
	6. <u>Reactivos</u>	47
	7. <u>Instalaciones</u>	47
	8. <u>Métodos</u>	47
	D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	48
	E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	49
	1. <u>Análisis físico químico</u>	49
	2. <u>Valoración organoléptica</u>	49
	3. <u>Calidad microbiológica</u>	49
	4. <u>Valoración económica</u>	50
	5. <u>Vida de anaquel</u>	50
	F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	50
	G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	51
	1. <u>Descripción del procedimiento para la elaboración del manjar de leche</u>	51
	2. <u>Pruebas físico químicas</u>	56
	3. <u>Variables organolépticas</u>	58
	4. <u>Vida de Anaquel</u>	58
	5. <u>Programa Sanitario</u>	59
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
	A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO	60
	1. <u>Pérdida por calentamiento</u>	60

2.	<u>Contenido de Proteína</u>	63
3.	<u>Contenido de Cenizas</u>	65
4.	<u>Contenido de Materia Seca</u>	67
B.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	69
	<u>Apariencia</u>	69
	<u>Color</u>	71
	<u>Sabor</u>	73
	<u>Textura</u>	74
	<u>Valoración total</u>	76
C.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO	78
1.	<u>Coliformes</u>	78
2.	<u>Mohos y Levaduras</u>	78
D.	EVALUACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS.	79
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	81
1.	<u>Rendimiento</u>	81
2.	<u>Costos de Producción</u>	81
3.	<u>Beneficio Costo</u>	83
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	84
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	85
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	86
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Planta de lácteos San Antonio Nutri Leche, ubicada en la provincia de Cañar, parroquia Juncal, panamericana norte km 80 – vía Durán Tambo, se utilizó pectina, gelatina y goma xantana en la elaboración del manjar de leche a base de lactosuero, con 4 repeticiones por tratamiento en 2 réplicas consecutivas. El tamaño de la unidad experimental fue de 100 litros por repetición, determinándose que los estabilizantes empleados influyeron estadísticamente en las características bromatológicas del manjar de leche a base de lactosuero, reportando el mejor contenido de humedad (34,04%), proteína (5,55%), contenido de cenizas (1,67%) y materia seca (65,98%), con la aplicación del tratamiento T2 (gelatina). Las características organolépticas se vieron favorecidas al utilizar el tratamiento T2 (gelatina), recibiendo calificaciones iniciales de Excelente a Muy Buena hasta los 30 días de almacenamiento. Los análisis microbiológicos determinaron ausencia total de microorganismos coliformes totales, mohos y levaduras en todos los tratamientos evaluados considerándose que es un alimento sanitariamente apto para el consumo humano. La mayor rentabilidad económica (B/C), fue la registrada por el manjar del leche del tratamiento T2 (gelatina), con un valor de 1,42 dólares americanos. En la vida de anaquel del producto se observó que los tratamientos evaluados con los estabilizantes, sobrepasaron los 30 días de almacenamiento manteniendo su calidad organoléptica y microbiológica, por lo que se recomienda emplear una mezcla de estabilizantes a base de gelatina que mejora la consistencia del producto y la goma xantana como estabilizante que favorece las cualidades sensoriales del manjar de leche.

ABSTRACT

At the Dairy Industry Plant San Antonio Nutri Leche, located in Cañar province, parish Juncal, Panamericana North Km 80- way Durán-Tambo, was used pectin and gelatin xanthan gum in the preparation of milk delicacy based in whey, four experimental units per treatment in two consecutive trials, they were distributed under a completely Design at Random. The size of experimental unit was 100 liters per repetition, determined that statistically influenced the stabilizers used in the qualitative characteristics of milk delicacy based in whey, reporting the best moisture content (34,04%), protein (5,55%), ash content (1,67%), and dry matter (65,98%), with the application of treatment T2 (gelatin). In the total valuation of the organoleptic test, the best score were reached by the milk delicacy with the application of treatment T2 (gelatin), with initial ratings of excellent to very good up to 30 days of storage. The Microbiological analysis identified absence of micro coliforms organisms, molds and yeasts in all treatments evaluated. The higher benefit-cost was by the milk delicacy. T2 treatment (gelatin), whit a value of 1,42. The product storage life was observed that evaluated treatment with stabilizers exceeded the 30 days while maintaining its organoleptic and microbiological quality, so it is recommended to use a mixture of stabilizers-based of gelatin and xanthan gum which improves consistency and favors the sensorial qualities of milk delicacy based in whey.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE DE VACA.	7
2	REQUISITOS FÍSICO- QUÍMICO DE LA LECHE CRUDA.	8
3	REQUISITOS MICROBIÓLOGICOS DE LA LECHE CRUDA.	10
4	CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE SUERO SEGÚN SU ACIDEZ.	13
5	COMPOSICIÓN DEL LACTOSUERO.	15
6	CLASIFICACIÓN DE LOS ESPESANTES SEGÚN SU ORIGEN.	21
7	OBTENCIÓN DE PECTINA.	24
8	CARACTERÍSTICAS DE GELATINA.	29
9	CLASIFICACIÓN DE GOMAS.	31
10	CONCENTRACIÓN DE ADITIVOS.	32
11	REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS DEL MANJAR DE LECHE.	33
12	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL MANJAR DE LECHE.	34
13	CANTIDAD DE BICARBONATO DE SODIO.	37
14	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS SAN ANTONIO.	45
15	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	48
16	ESQUEMA DEL ADEVA.	50
17	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA LECHE RECEPTADA.	51
18	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA LECHE PASTEURIZADA.	52
19	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL LACTOSUERO PASTEURIZADO Y MEZCLA LÁCTEA.	53

20	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.	53
21	EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.	58
22	ESCALA DE VALORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.	58
23	VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO EMPLEANDO DIFERENTES ESTABILIZANTES PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA.	61
24	VALORACION ORGANOLÉPTICA DEL MANJAR DE LECHE ELABORADO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES.	70
25	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES (PECTINA, GELATINA Y GMA XANTANA) Y SU VARIACIÓN HASTA LOS 30 DÍAS DE ALMACENAMIENTO.	80
26	ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES (PECTINA GELATINA Y GOMA XANTANA).	82

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Diagrama de flujo para la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero.	55
2	Pérdida por calentamiento (%), en la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).	62
3	Contenido de proteína del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).	64
4	Contenido de cenizas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).	66
5	Contenido de materia seca del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).	68

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Test de valoración sensorial.
2. Reportes de los análisis bromatológicos del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes.
3. Reportes de los análisis microbiológicos del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes.
4. Resultados experimentales de la valoración bromatológica del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana).
5. Análisis estadísticos del contenido de humedad (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).
6. Análisis estadístico del contenido de proteína (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).
7. Análisis estadístico del contenido de cenizas (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).
8. Análisis estadístico del contenido de materia seca (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).
9. Resultados experimentales de la valoración microbiológica UFC/ ml, del manjar de leche a base de lactosuero elaborada con diferentes estabilizantes comerciales (Pectina, Gelatina y Goma Xantana).
10. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana), en la evaluación inicial.

11. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) a los 15 días de almacenamiento.
12. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) a los 30 días de almacenamiento.
13. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana), en la evaluación inicial.
14. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) al día 15.
15. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) al día 30.
16. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana), en la evaluación inicial.
17. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana) a los 15 días de almacenamiento.
18. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana) a los 30 días de almacenamiento.
19. Valoración bromatológica y organoléptica de manjar de leche a base de lactosuero según la interacción.
20. Valoración bromatológica y organoléptica de manjar de leche a base de lactosuero según la interacción según los ensayos.

I. INTRODUCCIÓN

El manjar de leche es un producto de origen latino americano muy apreciado y difundido en nuestro país debido a su amplia utilización como insumo en la industria pastelera, en los dulces, las golosinas y muy consumido especialmente por los niños; razón por la cual la planta de lácteos San Antonio “NUTRI LECHE”, desea introducir al mercado un nuevo producto, para lo cual se elaboró manjar de leche empleando el 30% de lactosuero con la adición de tres agentes estabilizantes de origen vegetal, animal y microbiano como es la pectina, gelatina y goma xantana. Puesto que una de las principales líneas de producción de esta empresa es la elaboración de queso fresco en la cual se detectaron puntos críticos en etapas específicas del proceso, como es el desuerado, existe un volumen considerable de desperdicio que genera pérdidas en la empresa e influyen en la contaminación medio ambiental.

En la actualidad los costos de producción son un factor importante que influye en la competitividad e ingresos de las empresas, por lo que es necesario reducir las pérdidas en los diferentes procesos, empleando los subproductos que se derivan de esta actividad. Sabemos que el lactosuero es un producto residual poco aprovechado que genera grandes problemas ambientales. Sin embargo constituye una fuente muy importante de nutrientes, según NARANJO, J. (2006), determina que las proteínas del lactosuero son de alto valor biológico, en términos de masa, contiene un 50% de los sólidos de la leche, el 25% de proteínas, el 7% de grasa, el 95% de la lactosa y el 50% de minerales. Por ello es necesario que la empresa aproveche al máximo los componentes básicos del lactosuero, para que nada se descarte sino más bien se transforme y el proceso productivo de Lácteos San Antonio “NUTRI LECHE” sea más eficiente y provechoso, generando así mayores beneficios para la empresa y el ambiente.

Hoy en día se ha impulsado la utilización de aditivos alimentarios en la elaboración de productos lácteos que permiten modificar ciertas propiedades funcionales o reológicas del producto a elaborar, dentro de los cuales se destacan los agentes estabilizantes como la pectina, gelatina y goma xantana, tomando en cuenta que el mejoramiento de la producción y calidad de los productos lácteos es

uno de los objetivos primordiales de la industria alimentaria, se emplearán dos productos de alta disponibilidad y de bajo costo como es el lactosuero y los estabilizantes de diferente origen (pectina, gelatina y goma xantana) en la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero.

Mediante la presente investigación se creará una alternativa más económica para el aprovechamiento del lactosuero, no sólo debido a las presiones ejercidas por los organismos de control ambiental, sino también debido a sus propiedades funcionales y nutricionales. El presente estudio intenta determinar la influencia que ejercen los estabilizantes sobre la mezcla láctea y los efectos que estos pueden tener sobre las características físico químicas, microbiológicas, organolépticas y su rendimiento, sin elevar los costos de producción, para de esta manera ofertar un producto económico y sobre todo nutritivo. Por lo expuesto, en la presente investigación se planteó los siguientes objetivos.

- Evaluar las características físico químicas, microbiológicas y organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero aplicando diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).
- Determinar la vida de anaquel del manjar de leche a base de lactosuero con respecto a las características organolépticas y microbiológicas hasta los 30 días de almacenamiento.
- Analizar los costos de producción y la rentabilidad del producto mediante indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LECHE

Alviar, J. (2010), manifiesta que la leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria. La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. La leche es uno de los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza en calcio y fósforo y por aportar grandes cantidades de vitaminas A y B2.

La leche es un producto de alto valor biológico, que el hombre ha venido utilizando desde hace mucho tiempo con la finalidad de utilizarla como alimento. Por su alto contenido de nutrientes es fácilmente contaminado por microorganismos los cuales causan deterioro inmediato, por ello se ha buscado formas de conservación, mediante la obtención de derivados como el queso, yogurt, kumis, helado, manjar, entre otros, para prolongar la vida útil de leche, en la alimentación del hombre sin que este cause problemas en la salud. (Valdivieso, J. 2012).

1. Composición nutritiva

<http://www.buenastareas.com>. (2007), está integrada por proteínas, grasa, hidratos de carbono, sales, agua, y en pequeñas proporciones, vitaminas, pigmentos y gases. La materia grasa está en estado de suspensión o emulsión, y en forma de esferas o glóbulos, cuyo diámetro oscila entre una y diez micras, según la raza y especie del animal. Los prótidos y los fosfatos bi y tricálcicos están en estado coloidal y fuera de campo microscópico, pero visibles al ultramicroscopio. La lactosa y las sales (citratos, cloruros, etc.) están disueltas en la materia acuosa de la leche.

Según <http://valenciaudc.tripod/Laco.htm>. (2005), la leche contiene un 87 % de agua, lo que hace que sea el elemento que en mayor concentración forme parte de la leche. El valor nutricional de la leche, como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único.

a. Proteína

[http:// www.Textoscientíficos.com](http://www.Textoscientíficos.com). (2008), determinan que las proteínas de la leche dividen en dos grupos. Uno formado por aquellos que se incorporan al suero cuando este es resultado del proceso de queso. El otro formado por la caseína, principal constituyente del queso mismo, en general, las características son básicas para la fabricación de algunos productos lácteos desde el punto de vista funcional.

La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%) (<http://babcock.wisc.edu>. 2009.)

- **La caseína**

<http://www.pulevasalud.com>. (2010), determina que las Caseínas son proteínas ácidas, por ser ricas en ácido glutámico y aspártico. La caseína se presenta en 4 tipos llamados alfa, beta, gama y kappa caseína, que representan, respectivamente, un 50, 30, 5 y un 15%. La kappa caseína es la única que sirve como coloide protector que preserva a las micelas de la agregación; de no ser así, la leche presentaría una consistencia parecida al requesón.

- **Proteínas de suero**

Las proteínas de suero de leche, son obtenida durante la fabricación de queso. Proteínas de suero forman aproximadamente el 20% de la fracción de proteínas en leche. Las proteínas de suero son muy solubles y pueden ser separadas en los siguientes sub-grupos: α -lactoalbumina, β -lactoglobulin, Albumina de suero de sangre, Immunoglobulinas, Proteínas miscelaneas y polipéptido.

b. Grasa

Según, <http://valenciaudc.tripod/Laco.htm>. (2005), la grasa está entre 3.5 - 5.25 % dependiendo de la raza de la vaca y su nivel de nutrición. La grasa da un color blanco mate a la leche cuando esta cuenta con poco contenido graso entonces se torna más blanco. La materia grasa de la leche se presenta en forma de glóbulos cuyos diámetros van entre 2.5 y 5 micrones. La mayoría de la grasa (98 %) esta constituida por triglicéridos (esteres de glicerol y ácidos grasos) en la leche se han identificado más de 150 ácidos grasos, muchos de los cuales son esenciales. La presencia en la leche de los ácidos linoleico y linolènico es particularmente interesante puesto que el organismo humana es incapaz de sintetizarlos y por lo tanto son constituyentes irremplazables de la dieta, los cambios de la composición relativa de ácidos grasos de la leche provocan modificaciones tecnológicas y sensoriales en los productos lácteos, por ejemplo el punto de fusión de la materia grasa es más alto cuando la cadena carbonada es mas larga y el grado de saturación de las mismas es más elevado. Ciertos compuestos asociados a la materia grasa presentes en cantidades mínimas (esterol, carotenos, etc.) también tienen influencia sobre las características de los productos lácteos.

La grasa es uno de los componentes más importantes de la leche desde el punto de vista industrial y nutricional, ya que es el elemento constituyente de la mayor parte de los derivados lácteos.([http:// www.Textoscientíficos.com](http://www.Textoscientíficos.com). 2008).

EL sabor metálico que adquiere la leche se puede deber a la oxidación de las grasas, esta reacción tiene lugar en los enlaces dobles de los ácidos grasos

insaturados, sobre todo cuando están libres y no formando parte del triglicérido. La presencia de catalizadores como el oxígeno, calor, luz y algunos metales, permiten que esta reacción inicial forme radicales libres o compuestos volátiles, responsables del olor desagradable de la leche. (<http://www.Textoscientíficos.com>. (2008).

c. Minerales y vitaminas

Alviar, J. (2010), la leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto.

d. Lactosa

Según, <http://valenciaudc.tripod/Laco.htm>. (2005), expone que la lactosa “azúcar de la leche” está presente en un 5%, da a la leche su sabor dulce y forma el 52% de los sólidos en la leche. El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce, la concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5%, a diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lechera y no puede alterarse fácilmente.

e. Agua

Alviar, J. (2010), determina que la cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria.

Esta es una de las razones por las que la vaca debe de tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo. Como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE DE VACA.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE (%)
Agua	86,0 – 89,3
Grasa	2,8 – 4,0
Proteínas	3,5
Lactosa	4,6
Sales	0.6 – 0,85

Fuente: <http://www.oas.org>. (2003).

2. Características organolépticas de la leche cruda

La Norma INEN 9. (2002), indica los siguientes requisitos para leche cruda:

- Color: blanco opalescente o ligeramente amarillo.
- Olor: suave, lácteo característico y libre de olores extraños.
- Aspecto: homogéneo libre de materias extrañas.

3. Características físico-químicas

a. Acidez

[http:// www.Textoscientíficos.com](http://www.Textoscientíficos.com). (2008), señala que lo que habitualmente se conoce como acidez de la leche es el resultado de una valoración, se añade a la leche el volumen necesario de solución alcalina valorada para alcanzar el punto de viraje de un indicador (generalmente fenoltaleína), en general el grado de acidez demuestra el nivel de contaminación microbiana que tiene la leche analizada.

b. pH

Zunino, A. (2012), manifiesta que en general la leche tiene una reacción iónica cercana a la neutralidad. La leche de vaca tiene una reacción débilmente ácida, con un pH comprendido entre 6.6 y 6.8, como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfórico y cítrico, principalmente. El pH no es un valor constante sino que puede variar con el curso de ciclo de lactancia y bajo la influencia de la alimentación. Por lo tanto la amplitud de variaciones es pequeña dentro de una misma especie. El pH representa la acidez actual de la leche; de él dependen propiedades tan importantes como la estabilidad de la caseína.

c. Densidad

La densidad de leches individuales es variable, como se ve en el cuadro 2, los valores medios se encuentran entre 1.030 a 1.033 a temperaturas de 15°C en el mejor de los casos pero sin embargo se considera como normal valores de 1.026 a 1.030. Las condiciones físicas constituyen un factor importante que afecta a la lectura de la densidad tomada con el lactodensímetro (Zunino, A. 2012).

Cuadro 2. REQUISITOS FÍSICO- QUÍMICOS DE LA LECHE CRUDA.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.
Densidad relativa			
A 15°C	-----	1.029	1.033
A 20°C	-----	1.026	1.032
Materia grasa	% (m/m)	3.2	-----
Acidez titulable	% (m/v)	0.13	0.16
Sólidos totales	% (m/m)	11.4	-----
Sólidos no grasos	% (m/m)	8.2	-----
Cenizas	% (m/m)	0.65	0.8
Proteínas	% (m/m)	3	-----

Fuente: Norma INEN 900. (2002).

4. Características Microbiológicas

<http://microbiología lactea.blogspot.com>. (2010), determina que la leche debido a su compleja composición bioquímica y por su alto contenido de agua es un buen sustrato para los microorganismos saprofitos (los que obtienen energía de materia orgánica) y también para los patógenos que la utilizan como sustrato para su reproducción. Estos gérmenes pueden actuar de distintas maneras. Por una parte las hay técnicamente perjudiciales, influyendo negativamente sobre los procesos tecnológicos de la industria lechera por otra parte pueden causar enfermedades (gérmenes patógenos).

5. Componentes que influyen la calidad de leche

Las células somáticas en la leche no afectan la calidad nutricional en sí. Ellas son solamente importantes como indicador es de otros procesos que pueden estar sucediendo en el tejido mamario, incluyendo inflamación. Cuando las células se encuentran presentes en cantidades mayores de medio millón por mililitro, existe una razón para sospechar de mastitis. (<http://www.tnrelaciones.com>. 2009).

a. Componentes indeseables en la leche

<http://www.analisisquimicosdelaleche.blogspot.com>. (2011), atribuye que la leche y sus subproductos son alimentos perecederos. Altos estándares de calidad a lo largo de todo el procesado de la leche son necesarios para alcanzar o mantener la confianza del consumidor. La leche que deja la finca debe de ser de la más alta calidad nutricional-inalterada y sin contaminar. Las sustancias indeseables más comunes que se encuentran en la leche son la adición de agua, presencia de antibióticos y bacterias.

b. La vigilancia de los productores

Es de suma importancia seguir las instrucciones en el uso de productos químicos, como también un buen ordeño, limpieza y almacenamiento de los productos no

son solo esenciales para su éxito propio pero también para el éxito de la industria lechera en general. Los requisitos microbiológicos se ilustran en el cuadro 3.

Cuadro 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE CRUDA.

CATEGORÍA	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO	CONTENIDO DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS REP UFC/CM ³	CATEGORÍA	TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO
A (Buena)	Más de 5 horas	Hasta 5×10^5	A (Buena)	Más de 5 horas
B (Regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5×10^5 , hasta 1.5×10^5	B (Regular)	De 2 a 5 horas
C (Mala)	De 30 min. a 2 horas	Desde 1.5×10^5 , hasta 5×10^5	C (Mala)	De 30 min. a 2 horas
D (Muy mala)	Menos de 30 min.	Menos de 5×10^5	D (Muy mala)	Menos de 30 min.

Fuente: Norma INEN 9. (2002).

B. LACTO SUERO

Sevilla, A. (2004), describe al suero de leche como una proteína de muy elevada calidad. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y la microfiltración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa, además de que contienen demasiada grasa y ceniza.

1. Generalidades

El suero como subproducto proviene de la coagulación de la leche durante la fabricación de quesos, es un líquido compuesto principalmente de agua, materia grasa, lactosa, proteínas, vitaminas y minerales, constituye a la vez el problema

más difícil de resolver con respecto al tratamientos de agua residuales de la industria láctea y se estima que el 60-70% de la carga orgánica total de los efluentes industriales corresponde al suero de leche. (<http://www.monografias.com>. 2004).

2. Problemática en la industria láctea

El suero láctico genera serios problemas de contaminación. La industria láctea genera residuos líquidos, los cuales requieren disposición de una gran cantidad de inversión de capital. La mayoría de plantas productoras de queso fresco no tienen sistemas de tratamiento apropiados para la disposición del suero láctico y el vertimiento de los constituyentes de suero láctico genera una significativa pérdida potencial de alimento y de energía, además que se caracterizan por una alta concentración de DQO y) DBO, representando alto contenido orgánico. (<http://www.microindustrial07.wikispaces.com>. 2010).

Por esta razón es que en muchos países existen restricciones rigurosas acerca de la disposición final del lactosuero. “Los impactos que provoca una sustancia con material orgánico tan grande como este, es que le quita el oxígeno a los animales y vegetación propia del medio, quedándose sin oxígeno.

3. Biodegradación de suero láctico

Por cada diez litros utilizados en la elaboración de queso se recuperan nueve litros de suero lácteo”. Nueve litros de un desecho que contiene algo más del 25% de las proteínas de la leche utilizada, un 8% de la materia grasa y aproximadamente el 95% de la lactosa, nombre con al que se conoce el azúcar natural que contiene este alimento. En el Ecuador existen 30 empresas industrializadas, se conoce que ALPINA es una de las empresas que ha implementado un sistema de tratamiento de aguas desde el año 2005 y las 250 empresas artesanales de las cuales se desconoce algún tratamiento de los residuos lácteos. (<http://www.microindustrial07.wikispaces.com>. 2010).

En el Ecuador, la Sierra aporta con el 73% de la producción nacional de leche. La disponibilidad de leche cruda en el país es alrededor de 3,5 a 4,5 millones de litros por día y aproximadamente 8 millones por año, siendo para consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción. Este dato arroja que aproximadamente se utilizan 2.4 millones de litros al año para producción quesera de los cuales es 1.7 millones son de de suero láctico. (<http://www.microindustrial07.wikispaces.com>. 2010).

4. Composición de suero lácteo de quesería

<http://www.cadena3.com>. (2011), señala que en los últimos años se descubrieron grandes cantidades de proteínas que fue el puntapié para industrializar el producto puede ser comercializado para la industria alimenticia o para la industria farmacéutica. Nos encontramos ante un gran alimento que era menospreciado y que en la actualidad se ha comprobado su gran poder nutritivo.

“En los últimos años se ha comenzado a descubrir que en la composición del suero, que básicamente es un elemento muy rico en proteínas, es de alto valor nutricional”, explicó la ingeniera Roxana Páez, del INTA Rafaela. A partir de ahí se a comenzado a trabajar en distintas alternativas de industrialización de esto producto que antes era un residuo y “de repente, algo que se tiraba se transformó en un alimento” (<http://www.cadena3.com>. 2011).

Históricamente el suero de leche se utilizaba para engorde de ganado. Hoy sigue siendo una alternativa válida pero ya no el suero en sí, sino la recuperación de ciertos componentes de alto valor agregado a través de un proceso industrial, el subproducto es factible utilizarlo para alimentación animal.

5. Tipos de lactosuero

- **Suero dulce**

<http://agroindustria-cw.blogspot.com>. (2008), señala que el suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que

permite estimar los valores medios de composición. Se caracteriza por su sensibilidad a las diversas fermentaciones, su riqueza en azúcar, su pH (6 a 6,5) y su temperatura lo hacen un medio especialmente favorable para el desarrollo de bacterias lácticas. Su rápido enfriamiento a temperaturas inferiores a 10-12 °C o su pasteurización es necesario si se requiere evitar su acidificación.

- **Suero ácido**

Se genera al añadir sal a la leche o al mismo lactosuero durante el proceso de elaboración de queso, es especial el quesillo, su acidez es de pH<5.0. El uso que se le puede dar al lactosuero varía desde la producción como medio de cultivo, propagación de inóculo en las queserías, producción de ácidos orgánicos, producción de alcohol, bebidas fermentadas (cerveza y vino), producción de enzimas, jarabes de suero, producción de biopelículas a partir de proteínas del suero. (Villacis, M. 2011).

<http://www.casapia.com>. (2007), señala que este tipo de suero es obtenido de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil). Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico. Una de las clasificaciones del suero viene en función de su acidez, la misma que detallamos en el cuadro 4.

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE SUERO SEGÚN SU ACIDEZ.

Tipos de suero	Acidez (%)	pH
Suero dulce	0.10-0.20	5.8-6.6
Suero medio ácido	0.20-0.40	5.0-5.8
Suero ácido	0.40-0.60	4.0-5.0

Fuente: <http://www.casapia.com>. (2007).

En la composición del lactosuero intervienen los siguientes factores:

- La tecnología de elaboración del queso.
- La composición de la leche.
- El tratamiento del calor del lactosuero.
- El almacenamiento del lactosuero.
- El tipo de queso a procesar.

6. Valor nutritivo del lactosuero

Conforti, P. et al. (2004), indica que entre los beneficios nutricionales de las proteínas de suero de leche se pueden citar su adecuado balance de aminoácidos, lo que les otorga un altísimo valor biológico, y su capacidad de ser utilizadas como sustitutos de materia grasa, bajando de esta manera las calorías del alimento. Por otra parte, una de las principales propiedades funcionales de estas proteínas es la capacidad de formar geles por calentamiento de sus dispersiones acuosas. Las propiedades de estos geles dependen fuertemente de la acidez del medio, permitiendo obtener geles untables y de textura suave cuando el medio es suficientemente ácido.

<http://www.oas.org>. (2003), indica que todos los componentes de la leche que no se retienen en el queso, forman el lacto suero. En términos de masa, el lacto suero contiene cerca del 50% de los sólidos de la leche. Contiene cerca del 25% de las proteínas, cerca del 7% de la grasa, cerca del 95% de la lactosa, dependiendo del contenido de humedad en el queso, y cerca del 50% de los minerales.

Este es un alimento de gran interés, no solamente por la presencia de lactosa sino también por su contenido en proteínas solubles ricas en aminoácidos indispensables (lisina, triptófano) y por la presencia de numerosas vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico. (<http://www.oas.org>. 2003).

Montero, R. (2003), hace referencia a la composición en la leche en relación al lactosuero, como se ilustra en el cuadro 5.

Cuadro 5. COMPOSICIÓN DEL LACTOSUERO.

Nutrientos	Unidades	Cantidad en 100 g
Agua	g	93.12
Energía	Kcal	27
Proteína	g	0.85 - 1
Grasa	g	0.36
Carbohidratos	g	5.14
Fibra	g	0
Cenizas	g	0.53
Calcio	mg	47
Hierro	mg	0.06
Magnesio	mg	8
Fósforo	mg	46
Potasio	mg	161
Sodio	mg	54
Zinc	mg	0.13
Ácido ascórbico	mg	0.10
Tiamina	mg	0.036
Riboflavina	mg	0.158
Niacina	mg	0.074
Ácido pantoténico	mg	0.383
Vitamina B6	mg	0.031
Folacina	mg	1
Vitamina B12	mg	0.277
Vitamina A	UI	16
Colesterol	mg	2

Fuente: Montero, R. (2003).

7. Proteínas del lactosuero de mayor importancia en la leche

Las proteínas del suero con mayor importancia en la leche son:

- **α -lactalbúmina**

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Proteínadesuerodeleche>. (2011), menciona que la α -lactalbúmina, constituye el sistema enzimático requerido para la síntesis de la lactosa. Las leches de animales que no presentan esta proteína tampoco contienen lactosa. Posee bajo peso molecular y un alto contenido en triptófano y se desnaturaliza a 63°C.

- **β -lactoglobulina**

La β -lactoglobulina es insoluble en agua destilada y soluble en diluciones de sales, se desnaturaliza y precipita a menos de 73°C (no resiste la pasteurización). Esta proteína no se encuentra en la leche humana, siendo abundante especialmente en rumiantes y es considerada la responsable de ciertas reacciones alérgicas en los infantes. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Proteínadesuerodeleche>. 2011).

- **Proteína ácida del suero (WAP, en inglés)**

Es un componente de la leche que sólo se encuentra en la categoría GLIRES, que agrupa a roedores y lagomorfos, aunque se han encontrado secuencias relacionadas en el cerdo. Del hecho de que contienen dominios similares a inhibidores de la proteasa se observa que su función es antimicrobiana y protectora de las mucosas orales. (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>. 2009).

- **Inmunoglobulinas**

Suman el 10% del total de las proteínas del suero y provienen de la sangre del animal. Algunos científicos, según se ha dicho antes, ven en ello la razón de ser de la leche, ya que permiten transmitir cierta inmunidad a la cría. (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>. 2009).

8. Aplicaciones de las proteínas del suero de leche

<http://www.mundohelado.com>. (2007), determina que hoy en día la industria está tratando de aprovechar al máximo los componentes básicos como los de desecho, reciclándolos y adaptándolos de una forma u otra para que nada se tire y todo se transforme. Sin duda alguna, la leche es uno de los elementos mejor aprovechados, pues contiene una gran cantidad de elementos altamente apreciados y aprovechados. El suero, uno de los elementos por largo tiempo simplemente vertido en los campos se está aprovechando de diversas formas. Hoy en día las proteínas derivadas de la leche se emplean casi en todas las categorías de alimentos, pues es posible gelatinizar las proteínas derivadas del suero sin la presencia de calor, alterando el ambiente iónico (por ejemplo, agregando calcio u otras sales o modificando el pH).

Zunino, A. (2012), manifiesta que hoy en día las proteínas derivadas de la leche se emplean casi en todas las categorías de alimentos.

Éstas son las principales propiedades conocidas:

- Son emulsificantes muy efectivos.
- Son apropiadas en productos acidificados (bebidas a base de jugos, aderezos para ensaladas y cremas para untar).
- Poseen una muy buena capacidad de gelatinización.
- Disponen de una buena capacidad para aumentar la viscosidad (lo que permite estabilizar emulsiones en productos horneados).

Zunino, A. (2012), también indica, que se está investigando sobre la habilidad que las proteínas derivadas del suero pueden tener para estabilizar los alimentos congelados.

9. Beneficios que aporta al organismo

<http://consiglifitness.wordpress.com>. (2012), señala que el suero es un regulador intestinal grande, regenera la flora intestinal y es un laxante suave. También regula la actividad del hígado y previene la enfermedad de hígado principal y, en general, todo el tracto gastro-intestinal.

<http://www.pronat.com.mx>. (2007), indica que el consumo de lactosuero proporciona los siguientes beneficios:

- Ayuda a normalizar la flora intestinal por su efecto Prebiótico.
- Mejora el proceso de la digestión.
- Favorece la absorción de macro y micronutrientes (vitaminas y minerales).
- Facilita el funcionamiento del hígado y el riñón, ayudando a eliminar sustancias innecesarias para el organismo.
- Estimulante del peristaltismo intestinal.
- Estimula y desintoxica el hígado.
- Favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos.
- Mejora la asimilación de nutrientes.

<http://www.cssapia.com>. (2007), señala que aporta elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, a la vez que permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno. Además, contienen una proteína de gran calidad biológica (contiene todos los aminoácidos esenciales en una proporción correcta) imprescindible para una alimentación eficaz y segura. Últimos estudios avalan que la proteína del Suero de leche es equivalente a la proteína de la sangre.

Sus componentes naturales (Beta Lactosa, Ácido Láctico L, Oligosacáridos e inulina), generan un gran efecto prebiótico fundamental para mantener una flora intestinal correcta y equilibrada fundamental para el organismo. (<http://www.cssapia.com>. 2007).

C. AGENTES ESPESANTES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA

Los lácteos son de una composición química muy compleja y, por consiguiente, se pueden presentar fácilmente interacciones entre los estabilizantes y los componentes de la leche que den por resultado la precipitación de la proteína de ésta y/o de los estabilizantes. Se considera que la precipitación de la caseína es cuando la leche se corta. ([http://www. Info@mundolacteoycarnico.com](http://www.Info@mundolacteoycarnico.com). 2010).

La definición del diccionario de la Real Academia Española un agente espesante es una sustancia o preparación que al entrar en contacto con otra, la hace más densa o condensada. (<http://html.rincondelvago.com/agentes-espesantes.html>. 2008).

<http://www.jucar.com.uy>. (2005), señala que estos agentes espesantes son carbohidratos naturales o modificados químicamente que absorben, parte del agua que está presente en los alimentos, y por lo tanto hacemos más espeso al alimento. Los agentes espesantes "estabilizan" los alimentos de origen industrial, manteniendo las complejas mezclas de agua, ácido y sólidos bien unidas. En términos culinarios, estos agentes son preparados elaborados o productos sin elaborar, que tienen la capacidad de ligar, espesar, dar consistencia o textura a un líquido elaborado o no. Este líquido después de haberle sido aplicado un agente espesante se puede utilizar como una salsa o una farsa para otros preparados.

Cuando nos referimos a estabilizar un determinado producto, básicamente es que deseamos cambiar ciertas propiedades funcionales o reológicas del producto a elaborar. (Reología: parte de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad y la elasticidad de la materia). Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. (<http://www.jucar.com.uy>. 2005).

Los alimentos tienen muchas y muy variadas consistencias. No hay dos aditivos estabilizantes, espesantes o gelificantes iguales; uno será más eficaz para un uso particular que otro. Los estabilizantes tienen la capacidad de actuar de forma recíproca con otros componentes de los alimentos, los mismos que se deben su consistencia y textura uniformes a la acción de aditivos como el agar-agar, las pectinas, la goma guar o los almidones. (<http://geosalud.com>. 2010).

Su principal misión es modificar la actividad del agua, una acción que se traduce en un cambio de la estructura de los alimentos, así como su estabilidad física, sin que se modifiquen las características nutricionales. (<http://www.consumer>. 2009).

1. Función de los estabilizantes

<http://www.jucar.com.uy>. (2005), señala que un estabilizante debe cumplir con las siguientes funciones:

- Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos.
- Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes.
- Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel.
- Modificar la textura: firmeza, brillo, cremosidad.
- Evitar la separación del suero.

2. Clasificación de los espesantes según su origen

<http://es.wikipedia.org/wiki/Espesante>. (2009), determina que los espesantes alimentarios frecuentemente están basados en polisacáridos (almidones o gomas vegetales), proteínas (yema de huevo, colágeno). Algunos ejemplos comunes son el Agar-Agar, alginina, carragenano, colágeno, almidón de maíz, gelatina, goma guar, goma de algarrobo, pectina y goma xantana. Algunos agentes espesantes son agentes gelificantes, que forman un gel, que se disuelven la fase líquida como una mezcla coloidal que forma una estructura interna débilmente cohesiva.

<http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2005), señala que los espesantes se clasifican según su origen, como indica el cuadro 6.

Cuadro 6. CLASIFICACIÓN DE LOS ESPESANTES SEGÚN SU ORIGEN.

ORIGEN	TIPO
Extractos de algas	Alginatos, carragenina, agar, furcellaranas
Extractos de semillas	Goma guar, garrofín
Exudados de plantas	Gomas: arábica, tragacanto, karaya
Extracto de subproductos vegetales	Pectinas
Exudados de microorganismos	Goma xantana
Derivados de la celulosa	Metil celulosa, Carboximetilcelulosa
Animal	Gelatina

Fuente: <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2005).

3. Espesantes utilizados en la industria

- **Aligenato propilen glicol**

Agente espesante utilizado en helados, quesos, caramelos, yogurt. El alginato es un derivado aparentemente inocuo de algas marinas (kelp) que mantiene la textura deseada en los productos lácteos, nevados envasados, y otros productos industriales (<http://www.rincondelvago.com>. 2005).

- **Caseína, caseinato de sodio**

Agente espesante y blanqueador utilizado para la elaboración de helados, leche helada, sorbetes, coffee mate (para el café). La caseína es la principal proteína de la leche. Es una proteína nutritiva que contiene adecuadas cantidades de los aminoácidos esenciales (<http://www.rincondelvago.com>. 2005).

- **Gomas**

Goma de guar, goma de algarrobo, goma arábica, furcelaran, goma ghatti, goma tragacanto, goma karaya. Agentes espesantes estabilizadores de bebidas, helados, pudines congelados, aderezos para ensaladas, masas, queso ricota, caramelos, mezclas para bebidas. Las gomas se derivan de fuentes naturales (arbustos, árboles o algas) y hasta ahora se han estudiado de manera insuficiente. Se utilizan para espesar los alimentos, impedir que los cristales de azúcar se conviertan en caramelos, estabilizar la espuma de la cerveza (goma arábica), formar una gelatina en los pudines (gomas fulcelaran), encapsular los aceites saborizantes en mezclas secas para bebidas, o mantener unidas algunas y el aceite en los aderezos para ensaladas. La goma tragacanto se utilizan a veces en las hamburguesas de una popular cadena de hamburguesería y en muchos otros alimentos (<http://www.rincondelvago.com>. 2005).

- **Carboximetilcelulosa sódico (CMC)**

Agente espesante y estabilizador; impide que el azúcar cristalice. Se utiliza en helados, cerezas, rellenos de tartas, nevados, alimentos dietético, caramelos. El CMC se prepara haciendo reaccionar la celulosa con un derivado de ácido acético. Estudios indican que es seguro (<http://www.jucar.com.uy>. 2005).

- **Sorbitol**

Edulcorante, agente espesante, mantiene la humedad en bebidas y alimentos dietéticos, caramelos, coco rallado, chicle. El sorbitol se encuentra naturalmente en frutas y bayas y es un pariente cercano de los azúcares. Su poder edulcorante equivale a la mitad de la azúcar. Se usa en el chicle que no produce caries, ya que las bacterias de la boca no lo metabolizan bien. Grandes cantidades de sorbitol (56 gramos para los adultos) tienen un efecto laxante; pero de resto es seguro. Los diabéticos usan sorbitol porque se absorbe lentamente y no hace que el azúcar en la sangre aumente rápidamente (<http://www.mundohelado>. 2007).

D. PECTINA

La pectina, proviene de la palabra griega "Pekos" (denso, espeso, coagulado), es una sustancia mucilaginoso de las plantas superiores. Esta sustancia se asocia con la celulosa y le otorga a la pared celular la habilidad de absorber grandes cantidades de agua. La celulosa tiene un importante rol en la estructura ya que le da rigidez a las células, mientras que la pectina contribuye a su textura. Durante largo tiempo, el ama de casa ha utilizado la pectina contenida en las frutas "in situ" para "espesar" jaleas. Su extracción industrial se inició recién a principios del siglo XX. (<http://www.lamolina.edu.pe>. 2007).

[Http://www.mundohelado.com](http://www.mundohelado.com).(2009), señala que la pectina es un polisacárido ácido de origen natural, presente en casi todas las frutas, especialmente en las manzanas, los membrillos y las naranjas. Comercialmente es producida a partir de la pulpa de manzana o de las cáscaras de naranja.

<http://www.sabelotodo.org/productos/pectina>. (2012), determina que la pectina es una sustancia natural que se encuentra en la cáscara de los cítricos y otras frutas; es el agente gelatinizante que se usa en las mermeladas, yogures y jaleas.

Según, <http://www.milksci.unizar.es/bioquímica>. (2009), informa que las pectinas están formadas fundamentalmente por largas cadenas formadas por unidades de ácido galacturónico, que puede encontrarse como tal ácido, con el grupo carboxilo libre, o bien o con el carboxilo esterificado por metanol (metoxilado). En las frutas, la mayoría de los grupos ácidos del ácido galacturónico están esterificados por metanol. Este metanol puede perderse con relativa facilidad por hidrólisis ácida o enzimática, dejando el grupo ácido libre. En función del porcentaje de restos de ácido galacturónico esterificado, las pectinas se clasifican como "de alto metoxilo", cuando este porcentaje es superior al 50%, y "de bajo metoxilo", cuando es inferior.

1. Obtención

Los procedimientos de obtención, se basan en una hidrólisis, separación y recuperación. Se hidroliza la protopectina en medio ácido diluido, en caliente, removiendo así, no solo la pectina sino también otros productos tales como polisacáridos neutros y gomas (<http://www.mundohelado.com>. 2009). Como se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. OBTENCIÓN DE PECTINA.

MATERIA PRIMA	BAGAZOS DE MANZANA Y ALBEDOS DE CITRICOS
Extracción	Hidrólisis en medio ácido, en caliente
Separación	Prensado Filtrado Concentrado
Coagulación	lavado
Pectinas molidas	secado molido
Producto final	Estandarización por mezclado Control

Fuente: <http://www.mundohelado.com>. (2009).

[Http://www.mundohelado.com](http://www.mundohelado.com). (2009), menciona que, se puede obtener pectinas fuertemente metiladas o pectinas débilmente metiladas. Las pectinas débilmente metiladas y las modificadas químicamente (pectinas amidadas), se pueden obtener igualmente por un tratamiento amoniacal que conduce a una desesterificación y a una amidación en la función ácida. Estas pectinas amidadas se emplean en tecnología alimentaria, si su grado de amidación es inferior al 25%. El producto comercial puede adquirirse mezclado con azúcares para regular el poder gelificante.

2. Comportamiento como estabilizante

<http://www.milksci.unizar.es/bioquímica>. (2009), indica que las pectinas se comportan muy bien como estabilizantes de las caseínas frente a los tratamientos térmicos a pH ácido. Dado que a pH por encima de 3,5 las pectinas tienen carga negativa, son capaces de unirse a las regiones con carga positiva de las micelas, formando una "bola peluda" que se mantiene en suspensión.

Las pectinas, como muchos otros polisacáridos, se hinchan muy rápidamente con el agua, y por eso cuando se añaden de golpe, y especialmente si se añade agua sobre el sólido, forman agregados difíciles de disolver. La solución es separar las partículas cuando se mezcla el polisacárido con el agua, con sistemas mecánicos o mezclándolo previamente con otro material no acuoso, son relativamente inestables desde el punto de vista químico, especialmente a temperaturas elevadas. Su máxima estabilidad está en torno a pH 4. Pueden perder grupos metoxilo, hidrolizarse, y en medio neutro o alcalino romperse por beta-eliminación. Esto afecta muy negativamente a su viscosidad y capacidad de formación de geles. (<http://www.milksci.unizar.es/bioquímica>. 2009).

3. Propiedades

- Son utilizadas en el área alimenticia en concentraciones menores al 1% para dar estabilidad y/o propiedades consistentes.
- Los cambios en los valores nutricionales de los productos en que se usan pectinas, son prácticamente imperceptibles.
- Poseen agentes gelificantes uniformes de gran calidad para alimentos.
- Tiene propiedades de viscosidad, como también coloides protectoras y estabilizantes.

E. GELATINA

<http://www.alimentacion.org.ar>. (2010), señala que la gelatina es un producto natural y puro, compuesto casi totalmente por proteína, obtenido de los tejidos conectivos de animales saludables, a través de la hidrólisis del colágeno. Puede

ser de la piel vacuna o porcina, o de huesos, a través de la extracción gradual con agua. Después de una serie de purificaciones, la gelatina es concentrada y esterilizada, siguiendo un proceso de secado y molienda, obteniéndose así la gelatina comercial en formato de polvo, que puede tener diferentes granulometrías. La fama de alimento rico en proteínas de la gelatina es hasta cierto punto verdad, y es que antes de nada tenemos que tener en cuenta que no todas las gelatinas son iguales. La gelatina más rica en proteínas es la proveniente de los animales.

La conversión del colágeno insoluble a la gelatina soluble constituye la transformación esencial de su elaboración industrial. El proceso puede llevar a diferentes gelatinas dependiendo de las rupturas en las uniones intramoleculares. De los estabilizantes basados en proteínas el principal es la gelatina, que es producida por extracción alcalina o ácida del colágeno del tendón, piel, hueso, sistema vascular de los animales y en las vainas del tejido conjuntivo que envuelven al músculo del cerdo o bovinos. (Fennema, O. 2000).

1. Composición físico química de la gelatina

<http://www.alimentacion.org.ar>. (2010), indica que la composición básica de la gelatina es la siguiente:

- 84-90% proteína.
- 1-2% sales minerales.
- el resto es agua.

2. Importancia para la industria láctea

• Gelatina en sistemas lácteos

La gelatina es una proteína animal que, cuando se añade a la leche fría, absorbe agua hinchándose y se disuelve totalmente en la etapa de calentamiento, garantizando así una perfecta distribución en el producto final. La gelatina no interviene en la acidificación de culturas y como resultado del sistema compuesto

de gelatina, agua y caseína, un gran número de problemas de estabilidad y sinéresis son eliminados.

- **Propiedades de importancia para la Industria láctea**

<http://www.alimentacion.org.ar>. (2010), señala que las propiedades moleculares de la gelatina son responsables, principalmente por sus características físicas, de la fuerza de gel (Bloom) y la viscosidad, y están también relacionadas con el desempeño en la gelificación. En general, gelatinas de alto Bloom tienen un comportamiento optimizado en productos lácteos, considerándose un rango de 220 hasta 280 Bloom, con un peso molecular entre 150.0000 y 300.000 Daltons. Mientras que una gelatina de bajo Bloom está compuesta por cadenas relativamente cortas. En cambio, las gelatinas de alto Bloom poseen cadenas más largas y, consecuentemente, un mayor peso molecular. Con cadenas moleculares más largas, las gelatinas de alto Bloom poseen una mayor habilidad para formar zonas de unión mucho más estables cuando el sistema o producto se enfría, para formar una red de gel.

- **Proteína en estado puro**

Al ser proteína en estado puro, ésta es su mayor composición nutritiva: proteína (84-90%), sales minerales (1-2%) y agua (el resto). La gelatina se utiliza en la fabricación de alimentos para el enriquecimiento proteínico, para la reducción de hidratos de carbono y como sustancia portadora de vitaminas. La gelatina se digiere fácilmente y el organismo humano la descompone completamente. Gracias a la gelatina podemos disfrutar en el mercado de productos bajos en grasas, como margarinas, quesos y yogures, que llevan gelatina en su composición. Asimismo, con este alimento pueden crearse platos deliciosos y bajos en calorías. Tienen un contenido reducido en grasa, pero el sabor no se altera. (www.alimentacion-sana.com.ar. 2010).

3. Función la gelatina

La gelatina tiene una doble función: estabilizante y emulsionante. Como estabilizante, es muy apropiada para la prevención de sinéresis en los productos lácteos y su utilización mejora la consistencia del producto final, influenciando positivamente las propiedades de textura y sensación en la boca (mouthfeel). Las cadenas largas en las gelatinas de alto Bloom promueven y crean más posibilidades de ligación entre las moléculas de gelatina y las proteínas de la leche. Por ende, deben emplearse gelatinas de alto Bloom para la prevenir la sinéresis. Cuando se utilizan gelatinas de bajo Bloom se requiere un nivel de uso mucho más elevado para obtener los mismos resultados y en ciertos casos puede no ser suficiente para las condiciones, muchas veces rigurosas, de almacenaje y distribución. (<http://www.w3c.org>. 2004).

<http://www.albertyferranadria.com>. (2009), señala que normalmente todo producto a base de leche contiene un sistema estabilizante-emulsionante natural, denominado caseína, pero esa proteína tiene la desventaja de ser una sal alcalina que posee un efecto limitado, pierde sus habilidades emulsionantes y estabilizantes cuando es expuesta a medios ácidos. El estabilizante tiene que ser resistente a ese tipo de medio y, con ese propósito, se puede utilizar a la gelatina debido a su capacidad de actuar como un protector coloidal, formando una capa extremadamente fina en la superficie de los glóbulos de la grasa de la leche.

Esa capa, cuando hidrofilita, previene la aglomeración de las partículas hidrofóbicas de la grasa, evitando la formación de grandes glóbulos de ese componente. Cuanto más estable es esa capa fina de gelatina, mejor resiste el sistema los impactos mecánicos o térmicos, lo que comprueba la importancia de la utilización de gelatinas de alto Bloom para esta finalidad. (<http://www.w3c.org>. 2004).

4. Características de la gelatina

De acuerdo a su función una de las características de la gelatina como la temperatura de gelificación, depende básicamente de la densidad del líquido y los

grados de calentamiento a la que se encuentra sometida. Como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. CARACTERÍSTICAS DE GELATINA.

PRODUCTO	GELATINA
Dosificación	Gel blando: 2-4 gr/l gel duro: 5-10 gr/l
Solubilidad	Ebullición
Temperatura de gelificación	43°C*
Resistencia a la congelación	No
Tipo de gelificación	Termorreversible
Textura final (elasticidad)	De corte limpio.

Fuente: <http://www.oas.org>. (2003).

F. GOMA XANTANA

<http://www.nutricionyrecetas.com>. (2009), señala que la goma xantano es un producto relativamente reciente, utilizado solo desde 1969. Se desarrolló en Estados Unidos como parte de un programa para buscar nuevas aplicaciones del maíz, ya que se produce por fermentación del azúcar, que puede obtenerse previamente a partir del almidón de maíz, por la bacteria *Xanthomonas campestris*.

La goma xantana, es un polisacárido lineal de alto peso molecular producido por la cepa de la bacteria *Xanthomonas campestris*, este metabolito secundario producido por la fermentación industrial del *Xanthomonas campestris* sobre sustrato glucídico. El medio de cultivo contiene además una fuente de nitrógeno. (<http://www.alimentacion-sana.com>. 2008).

1. Características químicas

La Goma Xanthan contiene D-glucosa y D-manosa como unidades dominantes de hexosa, junto con ácido D-glucorónico. La columna del polímero es hecha de

unidades de B-D glucosa unidas en las posiciones 1- y 4- (idéntico a la estructura de la cadena principal de celulosa). Unido a cada otra unidad de glucosa en la posición 3- hay una rama del trisacárido que consiste de una unidad de ácido glucorónico entre dos unidades de manosa. (<http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. 2010).

La rigidez estructural de la molécula de goma xanthan produce varias propiedades funcionales inusuales como estabilidad al calor, tolerancia buena en soluciones fuertemente agrias y básicas, viscosidad estable en un rango amplio de temperatura, y resistencia a degradación enzimática. Su característica física es fácilmente soluble en agua caliente o fría. Sus soluciones son neutras. (<http://www.mundohelado.com>. 2007).

2. Propiedades

[Http://www.info@mundualimentario.com](http://www.info@mundualimentario.com). (2009), señala que la goma xantana es completamente soluble en agua caliente o fría, se hidrata rápidamente una vez dispersa y facilita la retención de agua produciendo soluciones viscosas a baja concentración. Su comportamiento reológico permite que la goma xantana contribuya a buenas cualidades sensoriales, incluyendo una sensación bucal y liberación del sabor en el alimento. La goma xantana es estable en un amplio rango de acidez, es soluble en frío y en caliente.

<http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. (2010), señala que su importancia industrial precisamente se basa en su capacidad de controlar la reología de los sistemas base de agua. Aún a bajas concentraciones, las soluciones de goma xantana muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de polisacáridos. Esta propiedad la convierte en un espesante y estabilizante muy efectivo.

3. Clasificación

<http://www.mundohelado.com>. (2009), indica que según su origen, se clasifican las gomas de la siguiente manera, como se observa en el siguiente cuadro 9.

Cuadro 9. CLASIFICACIÓN DE GOMAS.

ORIGEN	TIPO
Extractos de semillas	Goma Guar Goma Garrofín Goma Arábica Goma Tragacanto
Exudados de plantas	Goma karaya
Exudados de microorganismos	Goma Xantan

Fuente: <http://www.mundohelado.com>.(2009).

4. Aplicaciones

<http://www.bristhar.com.ve/xanthan>. (2008), señala que generalmente, la función de Goma Xantana es la de actuar como coloide hidrofílico para espesar, suspender y estabilizar emulsiones y otros sistemas basados en agua. Las únicas y poco usuales propiedades funcionales de esta goma la hacen sumamente útil en las formulaciones en el área de alimentos, farmacéuticos y cosméticos:

- Proporciona una alta viscosidad en solución a concentraciones bajas.
- Fácilmente soluble en agua caliente o fría.
- Viscosidad estable de las soluciones en amplios rangos de temperatura.
- Viscosidad de las soluciones no es afectado por el pH.
- Resistente a degradación enzimática.
- Los sistemas estabilizados con goma xantana son muy estables a variaciones de agitación.
- Estabilidad excelente en sistemas ácidos.
- Soluciones de Goma Xantana incrementan su viscosidad en presencia de soluciones de goma guar y/o algarrobo por desarrollar características sinérgicas o de potenciación una a otras, es decir podrán alcanzarse mayores viscosidades a dosis similares.

ZUNINO, A. (2012), señala que se autoriza en la elaboración de dulce de leche el uso de los aditivos que se detallan en el cuadro 10.

Cuadro 10. CONCENTRACIÓN DE ADITIVOS.

FUNCIÓN	ADITIVO	CONCENTRACIÓN
Espesantes/Estabilizantes	AcidoAlginico	5.000 mg./kg.
	Carragenina	5.000 mg./kg.
	Pectina	5.000 mg./kg.
	Agar	5.000 mg./kg.
	Carboximetilcelulosa	5.000 mg./kg.
	Goma Xántica	5.000 mg./kg.
	Metiletilcelulosa	5.000 mg./kg.
	Gelatina	5.000 mg./kg.

Fuente: <http://geosalud.com/Nutricion/aditivos.htm>. (2010).

G. MANJAR DE LECHE

La Norma INEN 700 (2011), señala que el Manjar ó Dulce de leche es el producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos. El manjar o dulce de leche es, como lo dice su nombre, un producto que se obtiene a partir de leche fresca, la cual es adicionada con azúcar y otros ingredientes y al ser hervida se comienza a mezclar con el azúcar que al mismo tiempo pasa por un proceso de caramelización. Al final del proceso se obtiene de consistencia cremosa y untable (<http://www.saludalia.com>. 2000).

1. Disposiciones específicas

La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud pública, así como también la leche destinada a la elaboración del dulce de leche debe cumplir con la INEN 9 (2002).

2. Requisitos del manjar de leche

a. Requisitos específicos.

De acuerdo con la norma INEN 700 (2011), determina que en el manjar de leche se pueden adicionar sustancias amiláceas, solo al producto destinado a repostería, en dicho caso este producto debe rotularse con la denominación de “postre de leche”. Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en una cantidad mínima del 5 % m/m del producto final.

b. Requisitos físicos y químicos.

El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en el cuadro 11.

Cuadro 11. REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS DEL MANJAR DE LECHE.

REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS	TIPO I		MÉTODO DE ENSAYO
	Max. %	Min. %	
	35	-	INEN 165
Pérdida por calentamiento			
Sólidos de la leche	25,5	-	INEN 014
Cenizas	2	-	INEN 014
Azúcares Totales	-	56	INEN 398

* Expresado como azúcar invertido

Fuente: Norma INEN 700 (2011).

c. Requisitos microbiológicos

El análisis microbiológico correspondiente, el manjar o dulce de leche debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas. El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas

correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro 12.

Cuadro 12. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL MANJAR DE LECHE.

REQUISITOS	n	c	m	Método de ensayo
Recuento de mohos y Levaduras, UFC/g	5	2	10	NTE INEN 1529 10

Fuente: Norma INEN 700 (2011).

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

d. Requisitos sensoriales

Navas, C. (2008), quién evaluó diferentes niveles de suero de queso en el manjar de leche, determina que el manjar debe tener una consistencia pastosa, sin cristales perceptibles sensorialmente. La consistencia podrá ser más firme en el caso del dulce para pastelería o heladero, podrá presentar consistencia semi-sólida o sólida y particularmente cristalizada cuando la humedad no supere el 20%. Color castaño acaramelado, proveniente de la reacción de Maillard. En el caso del dulce para heladería, el color podrá corresponder al colorante adicionado. Flavor (Sabor y olor): dulce característico, sin olores ni sabores extraños.

3. Denominaciones

[Http://www.taringa.net](http://www.taringa.net).(2010), realiza una clasificación de sus nombres de acuerdo a los diferentes países, por ejemplo: Arequipe en Colombia y Venezuela, Cajeta: México y Centroamérica; Dulce de leche en Uruguay, Paraguay,

Honduras, El Salvador, Guatemala; Manjar en Chile y Ecuador; Manjar blanco en Bolivia, Perú y Panamá y Cremita de leche en Cuba.

4. Materia prima e insumos para la elaboración de Manjar

- **Leche**

Para la elaboración de manjar, la leche debe cumplir con ciertos requerimientos de calidad nutritiva como también microbiológicos, antes de ser utilizada, procurando alterar lo menos posible su estructura física y equilibrio químico. De las condiciones óptimas, el de la acidez puede ser considerada como el de mayor incidencia en las características finales del manjar. El porcentaje de materia grasa en la leche también juega un papel importante, especialmente a lo que se refiere a las características de palatabilidad, es decir, suavidad que se siente en el paladar al degustar el producto terminado. El contenido de sólidos totales de la leche fresca y en condiciones normales de composición es de 12,5 a 13%. El porcentaje debe ser llevado hasta aproximadamente 70% (68 a 70 °Brix), por concentración a ebullición a presión atmosférica y bajo agitación constante. Esta operación debe realizarse en un tiempo máximo de tres horas. (<http://www.tartagalense.com.ar>. 2005).

- **Lactosuero**

Es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche. ([http://www.ecured.cu/index.php/Suero de leche](http://www.ecured.cu/index.php/Suero%20de%20leche). 2010).

- **Azúcar**

<http://www.tartagalense.com.ar>. (2005), señala que la sacarosa es un disacárido que por acción de ácido se desdobra en glucosa y fructosa, la cual se conoce

como azúcar invertida, que posee un grupo carbonilo libre por lo cual se combinan con los aminoácidos favoreciendo la reacción de maillard. La cantidad de sacarosa que se ocupa en el proceso es la que se necesita para alcanzar los grados Brix que requiere el producto final (68 -72 °Brix).

- **Colorantes**

Los colorantes alimentarios son un aditivo inútil ya que a menudo sólo pretenden hacernos creer que el alimento es mejor de lo que parece en realidad. Los colorantes alimentarios se utilizan solo para embellecer el aspecto de los alimentos y las bebidas. ([http:// www.es.wikipedia.org/wiki/Colorante](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Colorante). 2010).

- **Saborizantes**

Los Saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso pero no necesariamente con este fin. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Saborizante>. 2010).

- **Neutralizantes**

En <http://www.saludalia.com>. (2000), señala que es imprescindible la neutralización de la leche durante el proceso de elaboración el agua de la leche se va evaporando y el ácido láctico (componente propio de la leche) se va concentrando. Así, la acidez de la leche se va incrementando de una manera tal que se podría producir una sinéresis.

Las reacciones de Maillard, que se producen entre las proteínas de la leche y algunos azúcares (lactosa, glucosa y galactosa), son las responsables del color y sabor característico del dulce de leche. El calentamiento y el aumento del pH favorecen y aceleran estas reacciones. (Arobba, et al. 2005).

De acuerdo a la reacción balanceada: del peso molecular del ácido láctico y el peso molecular del Bicarbonato de sodio, se puede establecer en el cuadro13.

Cuadro 13. CANTIDAD DE BICARBONATO DE SODIO.

°D de la leche	Bicarbonato de Sodio (g/l)
15	0,28
16	0,373
17	0,47
18	0,56

Fuente: <http://www.tartagalense.com.ar>. (2005).

2. Elaboración de manjar de leche

En <http://agroindustria-cw.blogspot.com>. (2008), señala que la industria láctea considera como el resultado de la leche azucarada y concentrada o cocinada, por la extracción del agua y la concentración de sustancias nutritivas. Las leches concentradas constituyen un excelente alimento ya que no son tan susceptibles al deterioro por que la alta concentración de azúcar.

• **Recepción**

Se elige la leche que es de buena calidad y luego se pesa, para conocer cuánto entrará al proceso. Seguidamente se filtra a través de una tela fina para eliminar cuerpos extraños.

• **Análisis de la materia prima**

La leche debe tener un porcentaje de grasa mínimo del 3%, una acidez entre 0.15 y 0.18% y un pH entre 6.5 y 7.0. El olor y sabor deben ser los de una leche fresca.

- **Neutralización**

Se agrega bicarbonato de sodio para neutralizar el exceso de acidez de la leche y así proporcionar un medio neutro que favorece la formación del color típico del manjar. Villa, W. (2012), señala que es necesario la adición de perseverantes de origen alcalino para obtener una adecuada acidez de la materia prima, las cantidades a adicionar estarán determinadas por el nivel de acidez que presenta el producto, y una sobre dosificación de neutralizante si bien evita los problemas mencionados, da origen a un producto con sabores extraños y color acentuadamente oscuro.

- **Calentamiento**

[Http://www. Info@mundolacteoycarnico.com](http://www.info@mundolacteoycarnico.com). (2010), señala que es importante que se inicie el proceso en la marmita con leche precalentada, el sistema de calefacción de la marmita debe ser uniforme. La marmita debe operar bajo enérgica agitación por efecto de dos agitadores que giran en distinto sentido, uno de ellos es una ancla raspadora que evita que el dulce se pegue a las paredes calientes.

Villa, W. (2012), señala que la leche se pone al fuego y se calienta a 50°C, punto en el cual se agrega el almidón, que se mezcla hasta que se disuelva. Acto seguido se agrega la glucosa y de último el azúcar.

- **Concentración**

La mezcla se continúa calentando hasta que se alcance entre 65 y 70 °Brix medidos con el refractómetro. Esta etapa toma cierto tiempo porque se requiere evaporar una gran cantidad de agua de la leche. A medida que avanza la concentración se va acentuando el color del producto, de tal manera que el dulce al alcanzar el “punto final. Cuando la mezcla comienza a espesar se hacen mediciones continuas hasta alcanzar los °Brix deseados. En caso que no se cuente con el refractómetro se puede hacer la prueba empírica del punteo.

Es de fundamental importancia determinar el momento en que debe darse por terminada la concentración. Si se pasa de punto, se reducen los rendimientos y se perjudican las características organolépticas del dulce. Por el contrario la falta de concentración produce un producto fluido, sin la consistencia típica.

- **Batido y enfriado**

Se apaga la fuente de calor y con una paleta se bate vigorosamente el producto para acelerar el enfriamiento y también incorporar aire que determina el color final del producto. La velocidad de enfriamiento es muy importante ya que un descenso de temperatura muy lenta favorece la formación de grandes cristales en tanto que un rápido descenso de temperatura, facilitará la formación de muchísimos cristales muy pequeños. La temperatura deberá descender rápidamente hasta unos 55 °C.

- **Envasado**

El manjar se envasa a una temperatura no inferior a los 70 °C. Se pueden usar envases de boca ancha y materiales variados. La página web <http://www.nutricionyrecetas.com>. (2009), señala que se pueden emplear envases de diferentes materiales como se describe a continuación:

- Envases de vidrio, resultan los más recomendables por las amplias posibilidades que ofrece de conservar más tiempo la estabilidad organoléptica físico-química y microbiológica del producto.
- El envase de vidrio permite la esterilización del dulce de leche lo que reduce considerablemente los peligros de contaminación. Otra ventaja de este envase es el permitir un mínimo contacto entre el medio ambiente y el producto.
- Envases de hojalata estañada, permite también una gran durabilidad del dulce de leche lo que constituye el envase ideal con fines de exportación. Reduce al

mínimo también el contacto del dulce de leche con el medio ambiente, ampliando sus posibilidades de conservabilidad notablemente.

- Envases de polietileno, delimitada difusión, por las dificultades que representa su utilización, respecto a la durabilidad del envase en sí. Presentan la ventaja de facilitar el almacenamiento y transporte.

- **Conservación**

Las leches azucaradas no son tan susceptibles al deterioro por que la concentración de azúcar es alta. Concluido el proceso de envasado el dulce de leche debe ser almacenado en lugares frescos. (Villa, W. 2012).

- **Producto Final**

En <http://agroindustria-cw.blogspot.com>. (2008), indica que el producto debe tener un color uniforme y presentar una textura homogénea sin cristales de azúcar. Los parámetros físico-químicos son los siguientes:

- Humedad (% máximo) 34.5
- Sólidos totales (% mínimo) 65.5
- Azúcares totales (%) 50
- Grasa (% mínimo) 3.0
- Acidez máxima: (%) 0.3

3. Defectos y alteraciones más comunes del manjar

- **Azucaramiento**

El azucaramiento del dulce de leche se encuentra motivado principalmente por las siguientes causas, una de ellas es la, excesiva concentración de sólidos solubles, así como también superficie de evaporación amplia y mal protegida, ausencia de

glucosa, excesiva cantidad de sacarosa, almacenaje prolongado, almacenaje a bajas temperaturas.

Roca, E. (2011), recomienda que de resultar imprescindible almacenar el producto a temperaturas por debajo de 10°C, resulta recomendable elaborar el dulce de leche con una proporción de humedad mayor a lo normal (más del 50%) completando su concentración previamente a su comercialización.

- **Desarrollo de mohos y bacterias**

Se presenta como consecuencia de una excesiva humedad en el manjar de leche además de una deficiente higiene en el procesamiento. La temperatura y tiempo de elaboración del producto fabricado a presión normal no alcanza a destruir las esporas introducidas en la leche. (Villacís, M. 2011).

- **Cristalización de la lactosa**

Se presentan por varias causas, como ausencia de glucosa; inadecuada proporción de humedad; superficie de evaporación amplia y mal protegido en los envases; enfriamiento lento del dulce de leche al final del procesamiento, llenado de los envases a una temperatura superior a 55°C. (Roca, E. 2011).

- **Presencia de grumos**

Generalmente blandos y elásticos: debido a una precipitación de la caseína provocada por excesiva acidez y también por la detención de la agitación o del procesamiento en sí. (Roca, E. 2011).

- **Presencia de sinéresis**

Producida por la excesiva humedad del dulce (encima de 35%) o por acción de la excesiva acidez del medio, fenómeno motivado principalmente por el uso de leches contaminadas con bacterias proteolíticas.

- **Color extremadamente oscuro**

Esta alteración se ve motivada por un exceso del tiempo de cocción, exceso de glucosa en el dulce, la falta de presión de vapor durante el procesamiento, caramelización inadecuada de los azúcares, así como también por el uso de leches con acidez muy baja. (Montero, R.2003).

- **Dulce de leche "gomoso"**

Defecto que se produce a causa de la utilización de leches con un porcentaje de acidez láctica demasiado bajo, lo que puede ser natural o adquirido por medio de un exceso de neutralizante.

4. Análisis proximal

El análisis proximal comprende la determinación del contenido de agua, proteína, cenizas y materia seca. Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista. Los resultados obtenidos en las determinaciones de cenizas y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. (Roca, E. 2011).

- **Determinación de humedad**

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarias, 1979), pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado.

Cuvi, J. (2004), señala que en la mayoría de las industrias alimentarias, la humedad se suele determinar a diario. Los niveles máximos se señalan

frecuentemente en las especificaciones comerciales, por razones como, si el agua se encuentra por encima de ciertos valores, facilita el desarrollo de Microorganismos y la cantidad de agua puede afectar la textura.

- **Determinación de cenizas**

Villacís, M. (2011), señala que el concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas. Una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. La determinación de cenizas es importante porque nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.

- **Determinación de proteína**

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, sigue siendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. (Villacís, M. 2011).

5. Análisis microbiológico

La presencia de microorganismos refleja la condición higiénica sanitaria de los productos. Al aplicar las diversas pruebas se obtiene información que permite: conocer las fuentes de contaminación del alimento, para detectar la posible presencia de patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor, establecer cuando se producen alteraciones en los distintos alimentos, con la finalidad de delimitar su período de conservación. (Villacís, M. 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Planta de lácteos San Antonio Nutri Leche C.A. la misma que se encuentra ubicada en la provincia del Cañar, parroquia Juncal, panamericana norte kilómetro 80. Vía Durán – Tambo. El trabajo investigativo se realizó en un período de 120 días. En cuanto a los análisis a ejecutarse, se realizaron en el laboratorio de control de calidad de la misma planta de producción. En el cuadro 14, se describe las condiciones meteorológicas de San Antonio.

Cuadro 14. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PLANTA DE LÁCTEOS SAN ANTONIO.

PARÁMETROS	AÑO 2012
Temperatura, °C	11.18
Precipitación mm/año	13.3 – 67
Humedad relativa, %	73.8

Fuente:[\(http://www.turismocanar.com/descubra-canar/naturaleza-y-clima\)](http://www.turismocanar.com/descubra-canar/naturaleza-y-clima).(2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizó 3200 litros de mezcla láctea (70% leche + 30% de lactosuero), de la planta de lácteos San Antonio, con un tamaño de la unidad experimental de 100 litros de mezcla láctea por tratamiento experimental, mientras que para los análisis proximales y bacteriológicos, el tamaño de la unidad experimental fue de una muestra de 500g de manjar de leche obtenidos de cada una de las repeticiones de los diferentes tratamientos. Considerando que se trabajará con tres tratamientos (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) frente a un tratamiento control, con cuatro repeticiones en dos ensayos consecutivos.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Para la realización de esta investigación fue necesario disponer de los siguientes equipos, materiales e instalaciones:

1. Materia Prima

La materia prima que se utilizó para esta investigación fue procedente de la planta de Lácteos San Antonio, Nutri Leche donde obtuvo la leche, lactosuero y los estabilizantes se los adquirió en un almacén de aditivos alimentarios, de la ciudad de Cuenca.

- Leche entera
- Lactosuero
- Azúcar
- Estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana)
- Bicarbonato de Sodio
- -Esencia de Vainilla

2. Equipos

- Marmita
- Lacto- scan
- Pasteurizador
- Estufa (Memmet)
- Mufla (Memmet)
- pH-metro
- Brixómetro
- Centrífuga
- Butirómetro
- Balanza analítica (Scientech)
- Equipo Kjeldhal
- Termómetro

3. Materiales de proceso

- Baldes
- Litro
- paleta de madera
- envases plásticos
- atomizador
- botas
- mascarilla
- libreta de apuntes

4. Materiales de laboratorio

- Desecador
- Matraces volumétricos
- Pipetas volumétricas
- Cápsulas de porcelana
- Espátula
- Pinza para capsula
- Crisoles de porcelana
- Varilla de vidrio
- Píquetas
- Probeta graduada
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Soporte universal
- Papel filtro
- Pinza
- Buretas

5. Medios de cultivo

- Láminas Petri film para mohos, levaduras y Coliformes Totales.

6. Reactivos

- Agua Destilada
- Agua Peptonada
- Sulfúrico Ácido
- Sodio Hidróxido
- Ácido Clorhídrico
- Fenoptaleína
- Desinfectante
- Rojo de metilo
- Azul de bromocresol

7. Instalaciones

- Sala de procesamiento de manjar.
- Laboratorio de control de calidad de la planta.

8. Métodos

- Para la determinación de la Humedad, se realizó por el Método de desecación en estufa de aire caliente. (NTE INEN 164).
- Mediante el método de incineración en mufla, se determinó el contenido de Cenizas. (NTE INEN 520).
- La determinación de proteínas se realizó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 049 (Método volumétrico, Macro Kjeldal.)
- Para la determinación de microorganismos (mohos y levaduras; coliformes totales) se realizó siembras en placas petri film (El Método Británico).

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la utilización de Pectina, Gelatina y Goma Xantana como estabilizantes en el manjar de leche, comparado frente a un tratamiento control, con cuatro repeticiones en dos ensayos consecutivos. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.), los cuales se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

μ = Media general

α_i = Efecto de los estabilizantes

β_j = Efecto de los ensayos o réplicas

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción (TxE)

ε_{ijk} = Error experimental

Para el desarrollo investigativo se utilizó el esquema detallado en el cuadro 15.

Cuadro 15. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Ensayos	Códigos	T.U.E. *	Repeticiones	Lt. / Tratam.
Control	1	T0E1	100	4	400
	2	T0E2	100	4	400
Pectina	1	T1E1	100	4	400
	2	T1E2	100	4	400
Gelatina	1	T2E1	100	4	400
	2	T2E2	100	4	400
G.Xantana	1	T3E1	100	4	400
	2	T3E2	100	4	400
Total litros					3200

Fuente: Pilco, J. (2013).

*T.U.E: Medida en litros.

Codificaciones de los tratamientos:

T0 = 30% lactosuero+ 70% de leche magra SIN ESTABILIZANTES.

T1 = 30% lactosuero+ 70% de leche magra + PECTINA.

T2 = 30% lactosuero+ 70% de leche magra + GELATINA.

T3 = 30% lactosuero+ 70% de leche magra + GOMA XANTANA.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron en el producto terminado según las normas del manjar de leche, INEN 700 (2011), son las siguientes:

1. Análisis físico químico

- Pérdida por calentamiento, %
- Contenido de proteínas, %
- Contenido de cenizas, %
- Contenido de materia seca, %

2. Valoración organoléptica

- Apariencia, 15 puntos
- Color, 15 puntos
- Sabor, 45 puntos
- Textura, 25 puntos
- Total 100 puntos

3. Calidad microbiológica

- Coliformes Totales UFC/ml.
- Mohos y levaduras UFC/ml.

4. Valoración económica

- Costos de producción, dólares.
- Rentabilidad (beneficio/costo), dólares.

5. Vida de anaquel

- Condiciones de almacenamiento a los 0, 15 y 30 días (Ambiente fresco).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Pruebas no paramétricas: para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de KRUSKAL Y WALLIS (Witting E. 1981).
- ADEVA: diferencias de las medias en las variables del análisis físico químico.
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Duncan al nivel de significancia $P < 0,05$ y $P < 0,01$.
- Estadística descriptiva para los análisis microbiológicos.

El esquema del ADEVA para el producto evaluado se halla estructurado en el cuadro 16.

Cuadro 16. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	31
Estabilizantes	3
Ensayo	1
Interacción (TxE)	3
Error del Experimento	24

Fuente: Pilco, J. (2013).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero, se siguió el siguiente procedimiento.

1. Descripción del procedimiento para la elaboración de manjar de leche

- **Recepción de materia prima**

Antes que la leche sea receptada en la planta, se realizó un control de calidad de estado higiénico de la leche, evaluando parámetros como el color que debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillo; un olor suave a lácteo característico, libre de olores extraños y su aspecto: homogéneo libre de materias extrañas.

- **Pruebas de control de calidad**

Para este control se procedió a extraer una muestra representativa de cada proveedor, y es llevada al laboratorio para realizar los análisis fisicoquímicos, que consistieron en un estudio de la calidad de la muestra de leche y comprobar que sea apta para el consumo y su industrialización. Se aplicaron pruebas como: alcohol, acidez, pH, grasa, antibiótico, densidad, proteína (por medio del lacto-scan), reductasa y crioscopía. Si la leche cumple con los parámetros establecidos por la es aceptada, caso contrario ésta es rechazada. El análisis físico químico de la leche receptada se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA LECHE RECEPTADA.

Acidez °D		Criós.		Grasa		pH		Antibiótico	Densidad		Alcohol
min	máx	min	máx	min	máx	min	máx		15°C	20°C	
12.6	13.5	540	535	3,8	4	6,68	6,7	Beta star:	min	máx	
13	13,95	535	532	3,6	3,7	6,7	6,5	negativo	1.029	1.033	Negativo
13,95	14,4	536	533	3,4	3,8	6,6	6,66		1.026	1.032	

Fuente: Laboratorio Lácteos San Antonio. (2013).

- **Pasteurización de leche**

La leche receptada fue pasteurizada, con el objeto de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos que pueda contener la leche. El método de pasteurización utilizado fue HTST: a una temperatura de 75°C durante 15 segundos.

Luego se realizó un análisis físico químico de la misma que se detalla en el cuadro 18.

Cuadro 18. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LECHE PASTEURIZADA.

ANÁLISIS	LECHE
Densidad	1.032 g/l
Acidez	13.5°D
pH	6.7
Grasa, %(m/m)	3.7
Proteína, %(m/m)	3
Punto crioscópico	-0.543 mH

Fuente: Laboratorio Lácteos San Antonio. (2013).

- **Pasteurización del lactosuero**

El lactosuero fue receptado del área de producción de queso, fue filtrado y colocado en un bidón y transportado a la cámara de refrigeración hasta el momento de procesarlo.

Para la elaboración del manjar de leche, se utilizó lactosuero libre de bacterias viables. Para eliminar las bacterias viables, sin dañar las proteínas presentes en el lactosuero se realizó una pasteurización abierta, tipo VAT.

El proceso consistió en calentar el lactosuero en la marmita, aplicando una temperatura de 65°C durante 15 minutos, para luego dejar enfriar lentamente. Con esta temperatura se logro eliminar la cuenta total de Coliformes, sin precipitación de las proteínas.

Terminado este proceso se procedió a realizar un análisis físico químico del suero para determinar las condiciones en la que se encuentra para luego ser procesado, como se muestra en el cuadro 19.

Cuadro 19. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL LACTOSUERO PASTEURIZADO Y MEZCLA LÁCTEA.

ANÁLISIS	LACTOSUERO PASTEURIZADO	MEZCLA LÁCTEA
Temperatura	5 °C	4 °C
pH	6.4	6.6 – 6.8
Acidez	14°D	15°D
Proteína, %(m/m)	0.85 -1	2.7
Grasa, %(m/m)	0,1	2.9
Punto crioscópico	518mH	628mH
Coliformes totales	0 UFC/lt	0 UFC/lt

Fuente: Laboratorio Lácteos San Antonio. (2013).

Se elaboró siguiendo la formulación citada en el cuadro 20.

Cuadro 20. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

MATERIA PRIMA	%	T0	T1	T2	T3
Leche, lt	70	70	70	70	70
Lactosuero, lt	30	30	30lt	30lt	30
Estabilizantes, kg	0,5	0	0,5	0,5	0,5
Azúcar, kg	18	18	18	18	18

Fuente: Pilco, J. (2013).

- Para iniciar el procesamiento, se realizó la mezcla del 70% de leche pasteurizada y el 30% de lactosuero pasteurizado y se homogenizó la muestra.

- Luego se determinó la acidez titulable de la mezcla láctea (leche/lactosuero), esta se redujo de 14 a 12°D con auxilio de bicarbonato de sodio. Se agregó bicarbonato de sodio para neutralizar el exceso de acidez de la leche y así proporcionar un medio neutro que favorece la formación del color típico del manjar. Las cantidades a adicionar estuvieron determinadas por el nivel de acidez que presentó la mezcla láctea.
- Durante los primeros 30 minutos de concentración, se procedió a la adición del 20% de azúcar.
- Una vez evaporada la mezcla, se añadió el espesante o estabilizante (pectina, gelatina o goma xantana), y el resto de azúcar, se continuó homogenizando continuamente para evitar la adhesión a las paredes de la marmita.
- Concentración, cuando la mezcla empezó a concentrarse se realizaron las mediciones continuas hasta alcanzar los °Brix deseados. (68 – 70 °Brix).
- Cuando el manjar está listo se procede a se apagar la fuente de calor y enfriarlo hasta 40 - 50°C sin dejar de agitar para luego envasar inmediatamente en frascos plásticos de 500g.
- Se almacenó el producto en un lugar seco y a temperatura ambiente. Del producto obtenido, se tomaron 10 muestras representativas de 500g, correspondientes a cada repetición, para ser analizadas, en la fase inicial, a los 15 y 30 días de almacenamiento.

A continuación en el gráfico 1, se describe los pasos para la elaboración del manjar de leche a base de lactosuero.

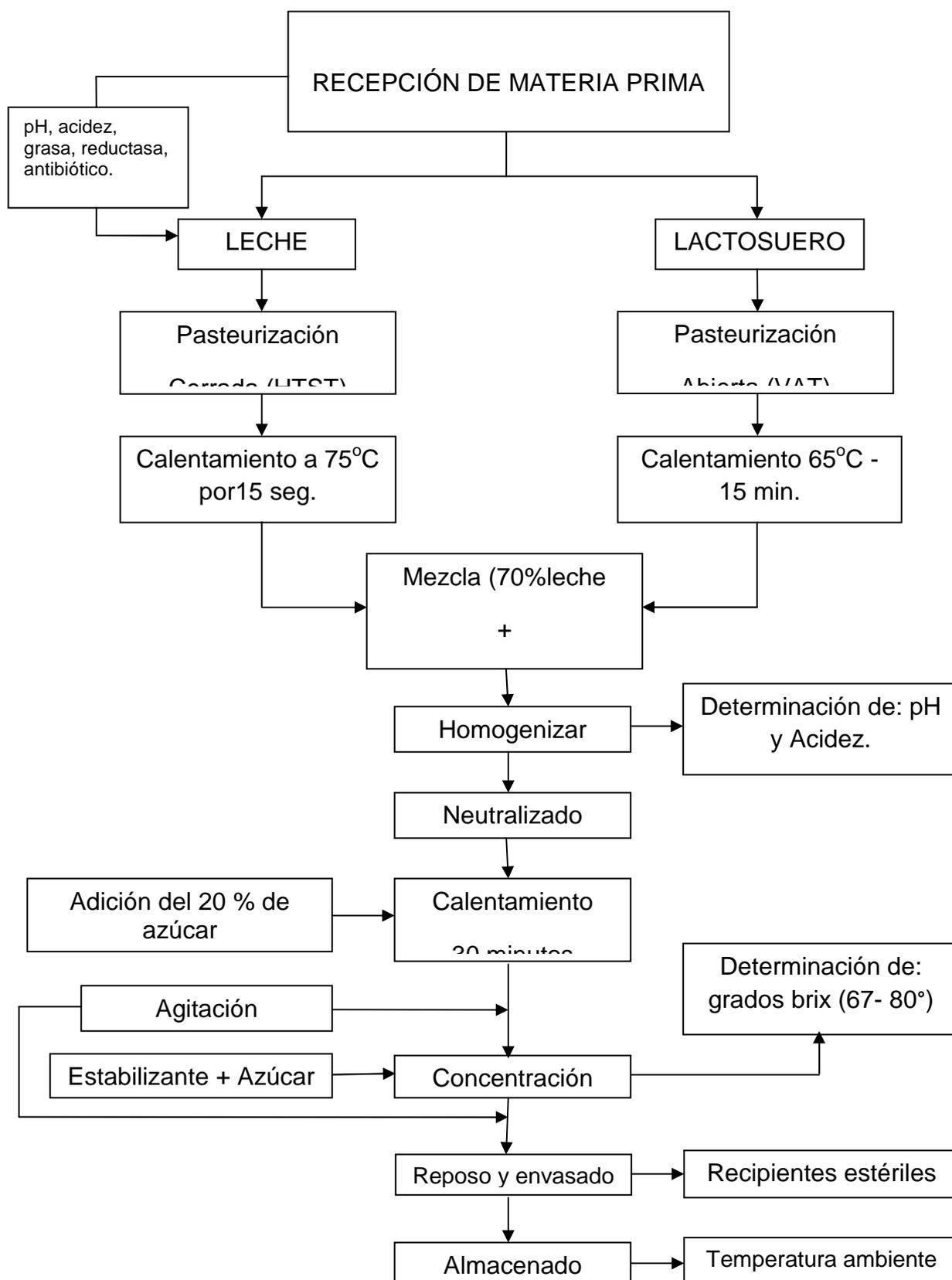


Gráfico 1. Diagrama de flujo para la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero.

2. Pruebas físico químicas

Para el análisis bromatológico del producto terminado se tomaron muestras (500g) de la unidad experimental, las mismas que fueron analizadas en el laboratorio de control de calidad de la planta de lácteos San Antonio. “Nutri Leche” (Cañar-Cuenca) en donde se procedió a realizar los diferentes análisis y en base a los resultados obtenidos se procedió a realizar los respectivos análisis estadísticos y su interpretación.

Análisis microbiológico

En la parte microbiológica se analizó principalmente la presencia de hongos, levaduras y Coliformes Totales.

Para la determinación de la calidad microbiológica del producto terminado, se tomaron 500 g de cada una de las unidades experimentales. Para este análisis se utilizó placas petrifilm para la determinación de colonias de Mohos, levaduras y Coliformes. Una vez esterilizados los materiales se procedió a:

- Limpiar y desinfectar el área de trabajo (Esterilización).
- Colocar en orden correspondiente las muestras.
- Prender un mechero.
- Rotular las placas petrifilm a utilizar.

Mohos y levaduras

- Con una espátula estéril se tomó aproximadamente 1 gramo de la muestra y en un tubo de ensayo estéril, se preparó una dilución con 9 ml de agua peptonada.
- Luego se homogenizó la muestra y se tomó 1ml de la solución con una pipeta estéril.
- Levantar la película petrifilm para Mohos y Levaduras, con la ayuda de una pipeta estéril colocar la solución perpendicularmente.
- Bajar la película.

- Homogenizar con el dispensador.
- Encubar a 25°C +/-2 por 72 horas.

Coliformes Totales

- De la solución formada anteriormente se tomó 1ml con una pipeta estéril.
- Levantar la película petrifilm para Coliformes totales y colocar la solución perpendicularmente, con la ayuda de una pipeta estéril.
- Bajar la película.
- Homogenizar con el dispensador y encubar a 37°C +/-2 por 24 horas.

3. Variables organolépticas: según Witting (1981)

Se realizaron evaluaciones sensoriales del producto desarrollado con el propósito de conocer el grado de aceptación que tienen, estos análisis fueron realizados en el laboratorio de la planta de lácteos San Antonio Nutri Leche C.A., con un total de 6 jueces entre ellos hombres y mujeres cuyas edades fluctúan entre 25 y 50 años, quienes cuantificaron las características sensoriales de las muestras del manjar de leche a base de lactosuero con la adición de tres estabilizantes comerciales los mismos que fueron motivo de estudio, empleando sus sentidos como instrumentos de análisis. A cada degustador se le presentó las muestras de manjar de los diferentes tratamientos, se procedió a la evaluación sensorial, entregando a cada juez la encuesta correspondiente,(ver anexo 1), en la que se pide valorar las muestras de acuerdo a la escala numérica pre establecida.

El producto se ofreció individualmente a cada juez, de igual manera se les proporcionó un agente neutralizante (agua purificada) y complementos según la forma de consumo.

Esta valoración organoléptica se ajustó a la prueba de Kruskal y Wallis de respuesta objetiva. La cual se aplicó de acuerdo a los siguientes parámetros

propuestos por Revilla, A. (1996), el cual se detallará a continuación en el cuadro 21.

Cuadro 21. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.

CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA	NÚMERO DE PUNTO
Apariencia	15 puntos
Sabor	45 puntos
Color	15 puntos
Textura	25 puntos
Total	100 puntos

Fuente: Revilla, A. (1996).

Este proceso se repitió en cada sesión, con el resultado obtenido, se procedió a la valoración cualitativa total de acuerdo a la escala propuesta por Witting, E. (1981), misma que determina lo siguiente:

Cuadro 22. ESCALA DE VALORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.

DESCRIPCIÓN DE CALIDAD	PUNTAJE/100
Excelente	90
Muy bueno	80
Bueno	70
Regular	60
Límite no comestible	50

Fuente: Witting, E. (1981).

4. Vida de Anaquel

Para el análisis de vida de anaquel del manjar de leche a base de lactosuero con la utilización de diferentes estabilizantes, se partió como punto de referencia los análisis microbiológicos y organolépticos de acuerdo con las variaciones presentadas a los 0 - 15 - 30 días posteriores al almacenamiento al ambiente y de esta manera establecer los cambios considerables producidos.

5. Programa Sanitario

Previa la realización del producto se realizó una limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y materiales a utilizarse. Todas las superficies que entran en contacto directo con el alimento y las áreas de proceso deben encontrarse limpias y desinfectadas, la limpieza de los utensilios e instalaciones se realiza de acuerdo a los instructivos correspondientes que demanda la empresa:

- El lavado de instalaciones, equipos y utensilios, se realizó con una solución de agua y jabón (CHEMLOK)
- Desinfección del ambiente con vapor de agua.
- Al final de cada proceso se realizó la desinfección del local con cloro en una proporción de 0.5 litro por cada 10 litros de agua

Esta actividad se realizo periódicamente, durante y después del proceso con la finalidad de asegurar la inocuidad del producto final.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN DE LAS BROMATOLÓGICAS DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

1. Pérdida por calentamiento

En el análisis de varianza de los valores medios de pérdida por calentamiento, se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre las medias de los tratamientos evaluados por efecto de los estabilizantes aplicados al manjar de leche a base de lactosuero, como se reporta en el cuadro 23 y se ilustra en el gráfico 2. Registrándose a los 15 días de almacenamiento, las mejores respuestas y los valores más altos, es con la adición de gelatina (T2), con 34,03%, y que compartieron el mismo rango de significancia con el manjar de leche del tratamiento T1 (pectina), con medias de 33,94%, seguido de las respuestas registradas en el manjar del tratamiento T3 (goma xantana), alcanzando un promedio de 31,67%. En tanto que el menor contenido pérdida de humedad por calentamiento, del manjar de leche a base de lactosuero, se registró en el tratamiento control (T0), con 26,62%.

Lo que puede deberse a lo manifestado por Naranjo, J. (2006), la gelatina es un hidrocoloide que tiene la capacidad de absorber e hincharse en contacto con un líquido, al calentar el líquido se forma un sistema coloidal fluido que a medida que se enfría el fluido aumenta su viscosidad. Concepto que es ratificado por Miranda, L. (2000), los estabilizantes tienen la particularidad de formar coloides espesos o geles en medios acuosos a muy bajas concentraciones, propiciando la capacidad de retención de agua.

Los resultados determinados en la presente investigación son similares a lo descrito por Rodríguez, N. (2006), quién al evaluar la calidad del manjar de leche aplicando tres tipos de sustrato (pectina, sacarosa y maicena), determinó que al utilizar pectina, la pérdida por calentamiento es de 34,34%.

Cuadro 23. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO EMPLEANDO DIFERENTES ESTABILIZANTES PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA.

Estabilizantes										
Parámetros	Día evaluación	Control T0	Pectina T1	Gelatina T2	Goma Xantana T3	E. E.	Prob.			
Pérdida por calentamiento, %	15	26,62 c	33,94 a	34,03 a	31,67 b	0,17	0,001			
Proteína, %	15	5,21 b	5,29 b	5,55 a	5,23 b	0,03	0,001			
Cenizas, %	15	1,39 d	1,90 a	1,67 b	1,46 c	0,03	0,001			
Materia seca, %	15	73,39 a	66,07 c	65,98 c	68,34 b	0,17	0,001			

Fuente: Pilco, J. (2013).

P<0,01 existen diferencias altamente significativas.

P<0,05 existen diferencias significativas.

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la Prueba de Duncan.

E.E. : Error Estándar.

Prob. : Probabilidad.

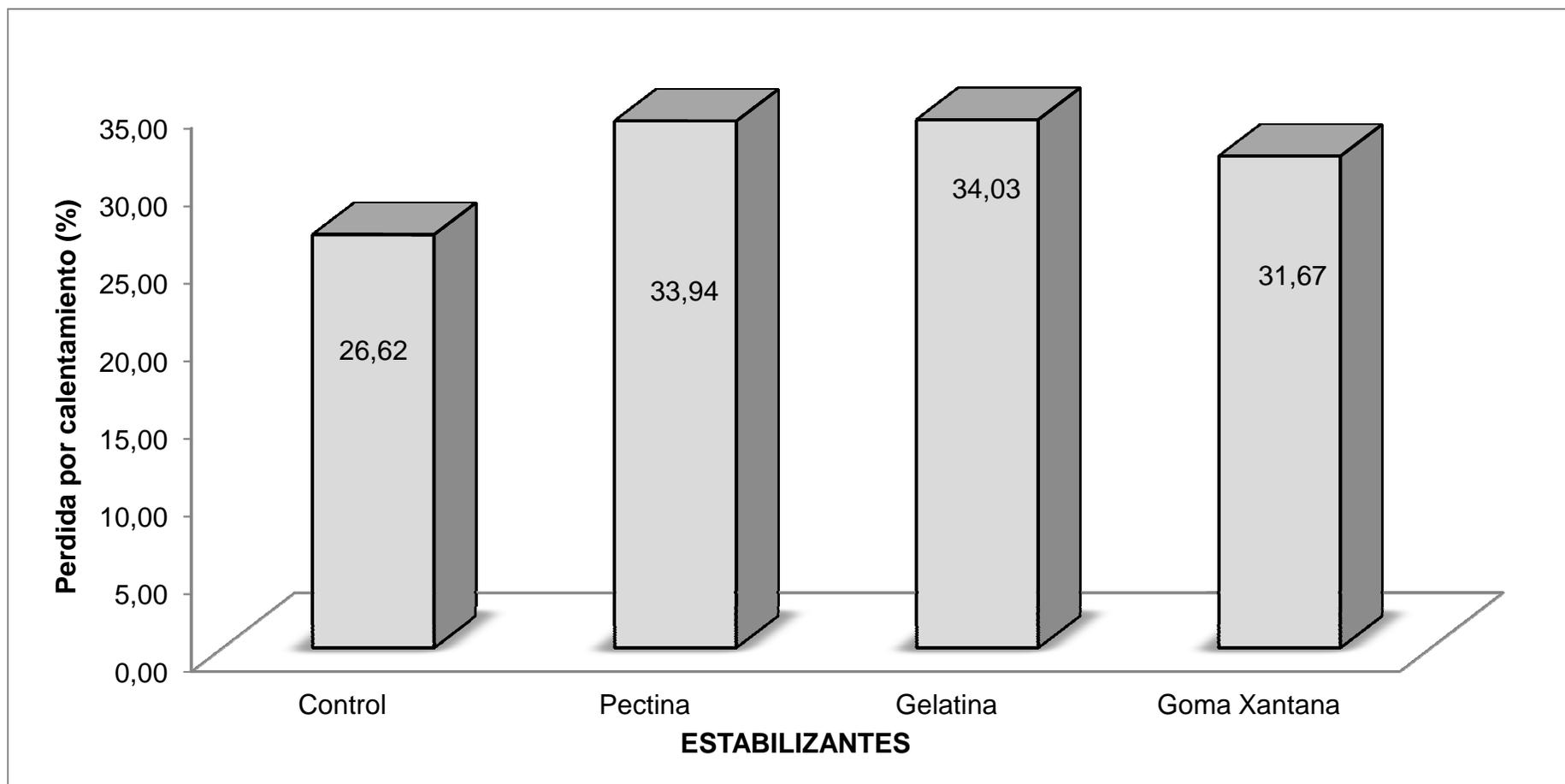


Gráfico 2. Pérdida por calentamiento (%), en la elaboración de manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).

Los datos de la presente investigación se encuentran en concordancia con las exigencias de calidad del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, INEN (2011), en su norma técnica 700, que señala la pérdida máxima por calentamiento es del 35% de humedad.

2. Contenido de Proteína

Las medias del contenido de proteína del manjar de leche a base de lactosuero presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los estabilizantes empleados, como se ilustra en el gráfico 3, por cuanto se registró el mayor contenido de proteína, al emplear el tratamiento T2 (gelatina), con 5,55%, valor que difiere estadísticamente del resto de tratamientos evaluados, en tanto el contenido más bajo de proteína, fue registrado por el manjar del tratamiento control (T0), con 5,21% y que compartieron rangos de significancia con el manjar del tratamiento T3 (goma xantana) con 5,23% y el tratamiento T1 (pectina) con 5,29%. De acuerdo a los reportes antes mencionados se puede deducir que, la variabilidad de proteína en el manjar de leche a base de lactosuero, se debe al origen de los estabilizantes estudiados.

Lo que puede deberse a lo manifestado por www.alimentacion-sana.com.ar. (2010), la gelatina contiene del 84 al 95% de proteína pura, la misma que se obtiene de materia prima de animales que contienen colágeno.

Los resultados determinados en la presente investigación se hallan relacionados a lo descrito por el Ministerio de Asuntos Agrarios Producción de Buenos Aires (2000), el manjar de leche en sus requisitos físico químicos debe contener como mínimo el 5% de proteína.

Los valores determinados son inferiores a los reportados por Rodríguez, N. (2006), quién al evaluar pectina como sustrato en el manjar de leche, reportó un contenido de proteína de 5.82 %. Mientras que Toledo, B. (2001), quién al evaluar diferentes niveles de harina de quinua en el manjar de leche, determinó valores entre 5,86 y 6,28%.

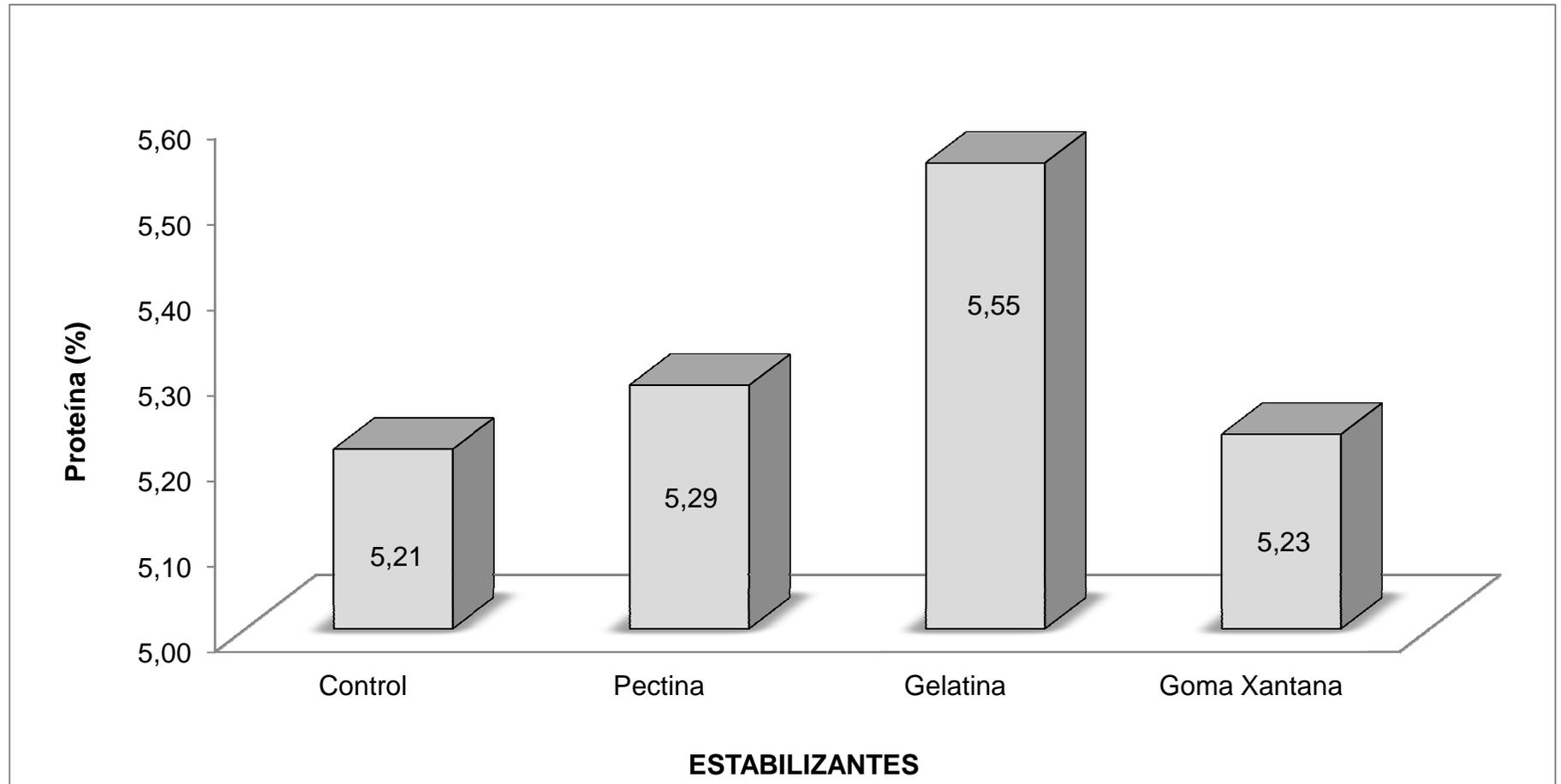


Gráfico 3. Contenido de proteína del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).

Por su parte Velásquez, J. (2001), quién al elaborar manjar de leche con diferentes niveles lactasa (0; 1,9; 3,8; 5,7 %), señaló que la proteína aumenta según se incrementan los niveles de lactasa, presentado el mayor contenido al utilizar 5,7% de lactasa con un promedio 6,87% de proteína.

Las diferencias entre los reportes citados, con las respuestas obtenidas en nuestro estudio, se debe a que nuestro producto es evaluado con la adición del 30% de lactosuero, determinando de esta manera una diferencia entre la cantidad de proteína de la materia prima utilizada, es por ello que disminuye la disponibilidad de proteína en el producto final.

3. Contenido de cenizas

La evaluación del contenido de cenizas del manjar de leche a base de lactosuero se vio influenciado al utilizar los diferentes estabilizantes, registrándose entre las medias de los tratamientos diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), es así que el mayor contenido de cenizas presentó el manjar de leche del tratamiento T1 (pectina), con un promedio de 1,99%, valor que se encuentran seguido por el manjar del tratamiento T2 (gelatina), con 1,67%, posteriormente se ubico el valor determinado por el tratamiento T3 (goma xantana), con un promedio de 1,46%. Mientras que el menor contenido de ceniza registró el tratamiento control (T0), con 1,39%, ilustrado en el gráfico 4. De acuerdo a lo reportes antes mencionados, se puede deducir que se eleva el contenido de cenizas, de acuerdo al origen del tipo de estabilizante empleado.

Lo que puede deberse a lo que señala la página web <http://www.alimentacion-sana.com.ar>.(2005), la pectina es una sustancia mucilaginoso de las plantas superiores por lo tanto aporta mayor cantidad de cenizas.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación, son corroborados por diferentes investigadores como Rodríguez, N. (2006), quién en la valoración del contenido de cenizas del manjar de leche elaborado con diferentes sustratos (pectina, maicena, y sacarosa), determinó diferencias estadísticas entre las

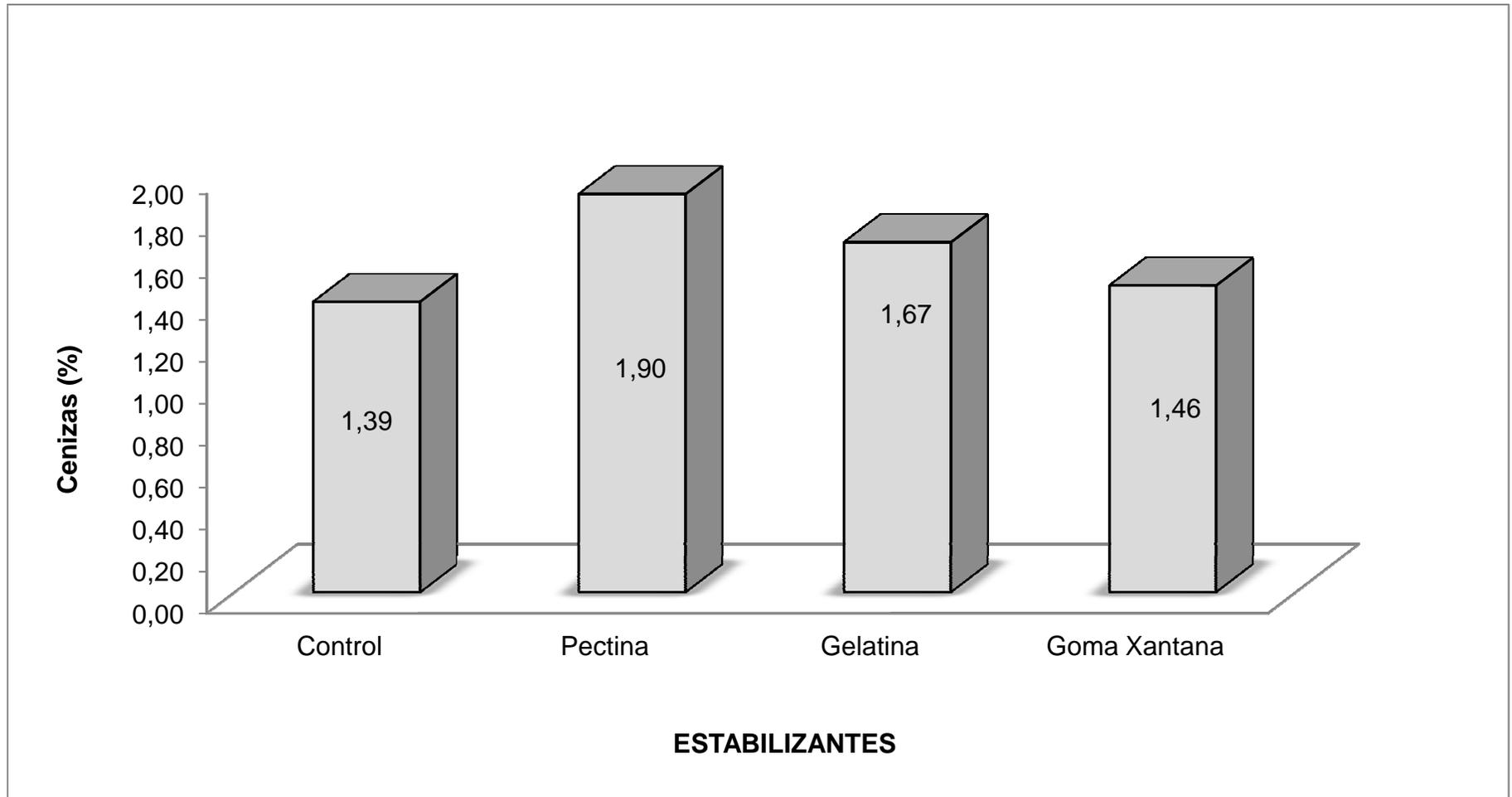


Gráfico 4. Contenido de cenizas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana).

medias de los tratamientos registrándose el mayor contenido de cenizas 1.93 % cuando se utilizó pectina y el menor porcentaje al utilizar sacarosa como sustrato (1,87%).

Los resultados determinados en la presente investigación se hallan relacionados con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN, 700. (2011), la cual enuncia que, el manjar de leche debe poseer máximo el 2,0% de cenizas.

4. Contenido de materia seca

En cuanto al contenido de materia seca, podemos determinar que registra un comportamiento inversamente proporcional al contenido de humedad, registrándose diferencias estadísticas ($P < 0,01$), por efecto de los estabilizantes aplicados, como se ilustra en el gráfico 5, por cuanto se registró el mayor contenido de materia seca en el manjar de leche del tratamiento control (T0), con 73,39%, seguido del manjar, evaluado con el tratamiento T3 (goma xantana), que presentó un contenido de materia seca del 68,34%. Mientras que los promedios más bajos fueron registrados en el manjar del tratamiento T1 (pectina) y T2 (gelatina), con medias de 66,07 y 65,98% en su orden y compartieron rangos de significancia.

Determinándose según el análisis de los reportes antes descritos que el tratamiento T1 (pectina), tratamiento T2 (gelatina) y tratamiento T3 (goma xantana) registran menores cantidades de materia seca y favorece directamente la retención de agua, lo que puede deberse a lo manifestado por Revilla, A. (2004), quién señala, que al utilizar estabilizantes en los productos lácteos ayudan a retener el agua, en el producto final.

Este comportamiento es ratificado por Alvarado, J. (1996), quién señala que los estabilizantes tienen un comportamiento hidrofílico, que ayuda a estabilizar la solución, reteniendo el agua natural de productos cuando son sometidos a procesamiento y tratamientos térmicos, como es el presente trabajo de investigación, la concentración de la leche a elevadas temperaturas.

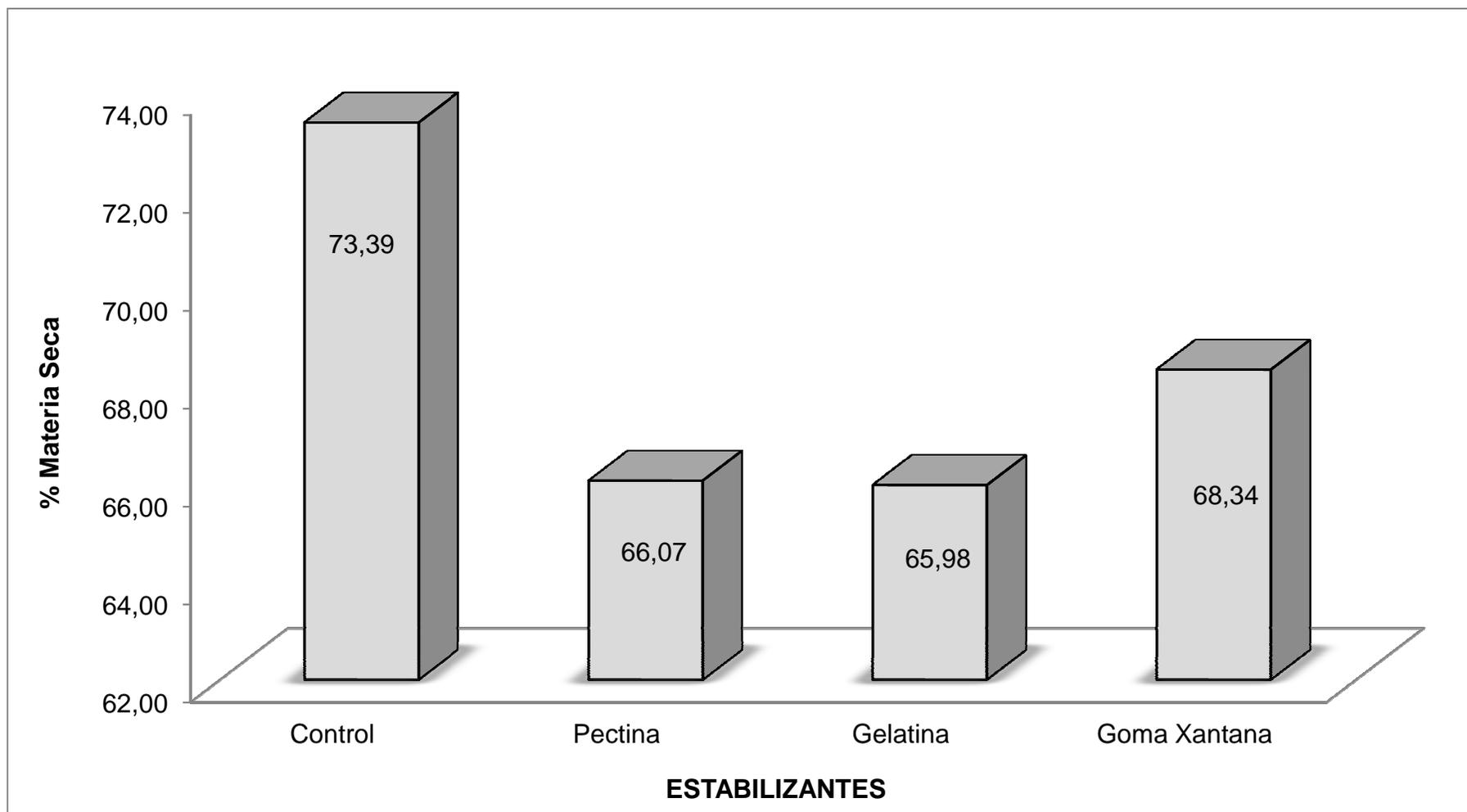


Gráfico 5. Contenido de materia seca del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes de estabilizante (pectina, gelatina y goma xantana)

B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Se utilizó la prueba de Kruskal y Wallis para la evaluación organoléptica por cuanto los datos son no paramétricos, evaluándose mediante percepción de los sentidos de los degustadores, lo cual permitió establecer que la adición de estabilizantes en el manjar de leche a base de lactosuero, influenciaron estadísticamente ($P < 0,01$), durante los diferentes periodos de evaluación, inicial, a los 15 y 30 días de almacenamiento, como se analiza en el cuadro 24.

1. Apariencia

La valoración de las medias en cuanto a la apariencia del producto, tanto en la evaluación inicial, como a los 15 y 30 días de almacenamiento, fueron altamente significativas ($P < 0,01$), entre las medias de los tratamientos según Kruskal y Wallis por efecto de los estabilizantes. Tomando como referencia una calificación de 15 puntos con respecto a la observación de los catadores, como se indica en el cuadro 24, presentándose las calificaciones más altas de la investigación en el manjar del tratamiento T1 (pectina), con medias de 13,41 puntos, seguido del manjar del tratamiento T2 (gelatina) con 13,40 puntos y que desciende a 13,25 puntos en el manjar del tratamiento control (T0), puntos que compartieron rangos de significancia según Duncan ($P < 0,05$). La calificación de apariencia más baja fue la reportada por el tratamiento T3 (goma xantana), con 12,24 puntos.

A los 15 días de almacenamiento, se observó que la mayor aceptación por parte de los catadores se inclina hacia el tratamiento T2 (gelatina), recibiendo una calificación de 13,06 puntos, seguido del manjar del tratamiento T1 (pectina), y T3 (goma xantana) con 12,79 y 12,18 puntos respectivamente, mientras que la menor puntuación fue reportada en el tratamiento control (T0), con 11,5 puntos.

A 30 días de almacenamiento, las puntuaciones conservan la misma preferencia por parte de los catadores, registrándose la mejor respuesta al emplear el tratamiento T1 (pectina), con 12,24 puntos y que además compartieron rangos de

Cuadro 24. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL MANJAR DE LECHE ELABORADO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Contenido de:	Día evaluación	Estabilizantes								E.E.	Prob K-W
		T0 Control	T1 Pectina	T2 Gelatina	T3 G.Xantana						
Apariencia, 15 puntos	Inicial	13,25	b	13,41	a	13,40	ab	12,24	c	0,05	<0,0001
	15 días	11,15	d	12,79	b	13,06	a	12,18	c	0,08	<0,0001
	30 días	10,30	c	12,24	a	12,23	a	11,13	b	0,15	<0,0001
Color, 15 puntos	Inicial	13,30	a	13,41	a	13,43	a	12,61	b	0,08	0,0004
	15 días	12,28	b	13,15	a	13,20	a	12,24	b	0,07	<0,0001
	30 días	11,88	b	12,10	a	12,13	a	12,05	a	0,03	0,0012
Sabor, 45 puntos	Inicial	41,33	c	41,64	c	42,68	b	44,19	a	0,11	<0,0001
	15 días	40,40	d	40,85	c	42,30	b	43,28	a	0,12	<0,0001
	30 días	39,39	c	38,44	d	41,04	b	42,29	a	0,18	<0,0001
Textura, 25 puntos	Inicial	23,54	ab	23,71	a	23,45	b	22,40	c	0,08	<0,0001
	15 días	20,49	c	23,15	a	23,08	a	22,29	b	0,12	<0,0001
	30 días	18,43	c	22,06	a	22,39	a	20,53	b	0,22	<0,0001
Total, 100 puntos	Inicial	91,41	c E	92,18	b E	92,95	a E	91,44	c E	0,20	0,0002
	15 días	84,31	c MB	89,94	b MB	91,64	a E	89,98	b MB	0,22	<0,0001
	30 días	79,99	d B	84,84	b MB	87,78	a MB	85,99	c MB	0,36	<0,0001

Fuente: Pilco, J. (2013).

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según Test de Kruskal-Wallis.

E.E.: Error Estándar.

Prob. : Probabilidad.

significancia con el manjar del tratamiento T2 (gelatina), cuya apreciación fue de 12,23 puntos. En tanto que los valores más bajos fueron registrados en el manjar elaborado con el tratamiento T3 (goma xantana) y el tratamiento control (T0), las puntuaciones asignadas fueron de 11,13 y 10,30 puntos respectivamente.

La menor apreciación del producto por parte de los catadores hacia el tratamiento control (T0), se debe principalmente a la formación de cristales de azúcar al término de los 15 y 30 días de almacenamiento. Debiendo tenerse en cuenta lo que señala la página <http://www.genocitioses.com>. (2001), la cristalización o azucarado, como se lo conoce comercialmente, es el defecto más común y entre las causas que lo provocan está la excesiva concentración al disminuir muy por debajo de lo normal la proporción de agua, se produce una sobresaturación de azúcares, provocando su cristalización.

Permitiéndose según el análisis de los resultados, aseverar que el empleo de los estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana), reducen la formación de cristales en el manjar y a su vez mejoran la apariencia del manjar de leche a base de lactosuero favoreciendo la prolongación de su vida útil.

2. Color

El color del manjar de leche a base de lactosuero se vio afectado estadísticamente ($P < 0,01$), tanto en la evaluación inicial como a los 15 y 30 días de almacenamiento. Para el color se tomó una puntuación referencial de 15 puntos, por cuanto entre las medias establecidas, en la evaluación inicial, se registra que las puntuaciones más altas comparten rangos similares, ya que se observó mayor preferencia por parte de los catadores hacia el manjar del tratamiento T2 (gelatina), con 13,43 puntos, tratamiento T1 (pectina), con 13,41 y tratamiento control (T0), con 13,30 puntos, valores que no difieren estadísticamente entre sí. Mientras que la calificación más baja fue al emplear goma xantana (T3), con 12,61 puntos.

La baja puntuación de la goma xantana, se debe a lo que señala <http://www.gremount.com>. (2010), este estabilizante es una goma biosintética, de polvo, color blanco, que toma como principal materia prima a la maicena. El defecto de este almidón es la falta de color, factor que desmereció la calificación de nuestro producto ya que presentó una coloración cremosa y los catadores prefieren un producto con una coloración más intensa, según Pérez, E. (citado por Rodríguez, J. 2006), indica que el color es el factor que más afecta e influye en la preferencia de los clientes. De esta manera se convierte en un parámetro de calidad de gran relevancia ya que es uno de los factores que harán que el consumidor acepte o no un producto.

En la evaluación determinada a los 15 días de almacenamiento, las calificaciones mantienen la misma tendencia, el tratamiento T1 (pectina) y el T2 (gelatina) presentaron respuestas similares (13,15; 13,20 en su orden), valores superiores en comparación al empleo del tratamiento T3 (goma xantana), con 12,24 puntos y el tratamiento control (T0), con 12,28 puntos, valores que no difieren estadísticamente entre sí.

A los 30 días de almacenamiento se observa que el tratamiento control (T0), con 11,88 puntos adquiere la más baja puntuación, mientras que los tratamientos en los que se empleó estabilizantes (gelatina, pectina y goma xantana), compartieron rangos de significancia, presentando puntuaciones de 12,13; 12,10 y 12,05 puntos respectivamente.

Roca, E. (2011), señala que el color del manjar depende tanto de la materia prima como del grado de concentración. El producto final adquirió un tono ligeramente oscuro. Sabemos que el color del manjar de leche va desde el blanco crema al marrón oscuro; pero por lo general el consumidor lo prefiere marrón oscuro, para obtener este tono es necesario permitir que la reacción de Maillard ocurra en el mayor tiempo posible, permitiendo que la concentración ocurra lentamente.

Esto no ocurre en la investigación realizada ya que al adicionar el 30% de lactosuero a la leche, incrementamos el contenido de agua y baja el contenido de sólidos de la mezcla láctea. La adición de lactosuero permite alcanzar

rápidamente una mayor temperatura, lo que se ve reflejado en el menor tiempo de concentración. Que visto desde el punto de vista agroindustrial este es un parámetro muy favorable. Como se observa en el cuadro 24.

Por lo expuesto, se determina la falta de coloración puede deberse a lo señalado por Naranjo, J. (2006), uno de los factores de insuficiente coloración del producto, se debe a la falta de uso de colorantes, ya que en el mercado local el manjar de leche que se comercializa principalmente se utiliza saborizantes y colorantes artificiales, lo que no ocurre con nuestro producto evaluado que presentó un color únicamente debido a la adición de bicarbonato de sodio.

3. Sabor

Las calificaciones asignadas al sabor del manjar de leche a base de lactosuero por efecto de los estabilizantes, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre las medias de acuerdo la prueba de Kruskal y Wallis, tanto en la evaluación inicial como a los 15 y 30 días de almacenamiento, como se ilustra en el cuadro 24, registrándose que al inicio de la evaluación la mejor respuesta muestra el tratamiento T3 (goma xantana), con 44,19 puntos, sobre 45 de referencia, seguido del tratamiento T2 (gelatina), con apreciaciones de 42,68 puntos, en tanto que los valores más bajos fueron los reportados por el tratamiento control (T0), con 41,33 puntos y compartiendo rangos de significancia, con el tratamiento T2 (pectina), con 41,64 puntos.

A los 15 días de almacenamiento se observó que la mayor puntuación conserva las mismas preferencias, es decir que el manjar de leche mantiene las mejores calificaciones con el tratamiento T3 (goma xantana), con 43,28 puntos, seguido del tratamiento T2 (gelatina), con 42,30 puntos, mientras que los promedios más bajos fueron registrados en el manjar del tratamiento T1 (pectina), con 40,85 puntos y tratamiento control (T0), con 40,40 puntos.

A los 30 días de almacenamiento, el tratamiento T3 (goma xantana), mantiene la mejor puntuación, con 42,29 puntos, seguido del tratamiento T2 (gelatina), con

41.04 puntos y del tratamiento control (T0), con 39,39 puntos, el promedio más bajo, fue registrado en el manjar del tratamiento T1 (pectina), con 38,44 puntos.

De acuerdo con lo registrado, se permite considerar que la goma xantana (T3), es el estabilizante que adquirió la mejor puntuación del estudio en cuanto a la variable organoléptica "sabor". Lo que puede deberse a lo manifestado por www.umamni-madrid.com (2008), la goma xantana es un estabilizante utilizado en alimentos y preparaciones bajas en calorías, para sustituir la sensación untuosa tan placentera que tienen los alimentos más grasos, ya que permite compensar la falta de grasa y que así no se note en la boca y mejorando las cualidades sensoriales como sensación bucal y liberación de sabor, en el producto final.

La pectina a los 0 y 15 días de almacenamiento se mantiene en una puntuación similar (41,64 a 40,85, puntos), a los 30 días se observa que la degradación del sabor utilizando este estabilizante, tiende a ser mucho más rápida y baja a 38,44 puntos. Esto se debe que las pectinas, son relativamente inestables desde el punto de vista químico, especialmente a temperaturas elevadas y periodos largos de concentración. (<http://www.milksci.unizar.es/bioquímica>. 2009).

4. Textura

Las medias registradas en la valoración sensorial de textura del manjar de leche a base de lactosuero presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), tanto en la evaluación inicial, así a los 15 y 30 días de almacenamiento, tomando como referencia 25 puntos. Ver cuadro 25.

Registrándose en la separación de medias según Duncan ($P < 0,05$), que la mejor textura, registró el tratamiento T1 (pectina), con calificaciones de 23,71 puntos, rango compartido con el tratamiento control (T0), con una puntuación de 23,54 puntos, y este a su vez con el tratamiento T2 (gelatina), que alcanzó una puntuación de 23,45 puntos. Es decir que el producto presentó una masa más uniforme, en donde las partículas sólidas fueron lo suficientemente pequeñas para no ser detectadas en la boca del catador, en tanto que los valores más bajos fueron registrados en el manjar del tratamiento T3 (goma xantana), con una

puntuación de 22,40 puntos. La baja puntuación de este tratamiento, puede deberse a lo manifestado por la pág. <http://www.umami-madrid.com>. (2008), para obtener una mejor viscosidad es recomendable realizar combinaciones de goma xantana y goma de algarrobo, para formar geles elásticos, mientras que las combinaciones de goma xantana con goma guar, tienden a producir viscosidades más elevadas de lo esperado.

De esta manera se afirma que el producto adquiere una mejor característica en su textura al utilizar estabilizantes, ratificando lo que indica <http://www.alimentacion.org.ar/index>. (2010), la pectina por excelencia es un buen estabilizante, mientras que la gelatina es una proteína animal que, cuando se añade a la leche fría, absorbe agua hinchándose y se disuelve totalmente en la etapa de calentamiento, garantizando así una perfecta distribución en el producto final. En cuanto al tratamiento control, determinamos que la adición solo de azúcar aportó sólidos solubles que ayudaron a concentrar el producto y de esta manera se formó una masa más compacta al inicio, producto de la caramelización.

A los 15 días de almacenamiento, se registran las mejores respuestas con el tratamiento T1 (pectina), con 23,15 puntos y que comparten rangos de significancia con el tratamiento T2 (gelatina), con 23,08 puntos. Mientras que la menor aceptación por parte de los catadores fueron reportadas en el tratamiento T3 (goma xantana), con 22,29 puntos, seguido del tratamiento control (T0), con 20,49 puntos.

A los 30 días de almacenamiento, entre el tratamiento T1 (pectina) y T2 (gelatina), no existen diferencias estadísticas de acuerdo a la separación de medias, registrándose las mejores respuestas en el tratamiento T1, con apreciaciones de 22,06 puntos y 22,39 puntos para el T2. La calificación se redujo a 20,53 puntos, cuando se empleó en tratamiento T3 (goma xantana). La calificación más baja fue la reportada por el tratamiento control (T0), con 18,43 puntos.

De acuerdo a los reportes obtenidos, se puede deducir que la asignación de puntuaciones bajas durante los 15 y 30 días de almacenamiento, en el tratamiento

control, se debe a que los catadores determinaron la presencia de partículas minúsculas de lactosa cristalizada, dando una apariencia arenosa al producto final. Este defecto se debe a lo que señala la página <http://www.utilisima.com>. (2010), la cristalización de la lactosa se presenta por varias causas como la ausencia de glucosa, superficie de evaporación amplia, enfriamiento lento del manjar de leche al final del procesamiento, así como también a la inadecuada proporción de humedad.

Permitiéndose según el análisis de los resultados aseverar que al aplicar estabilizantes como la gelatina (T2), mejora la textura del manjar de leche a base de lactosuero. Roca, E. (2011), manifiesta que la textura de los alimentos es un conjunto de propiedades capaces de ser percibidos por los ojos, el tacto, los músculos de la boca, incluyendo sensaciones como aspereza, suavidad y granulosis que se percibe a través de la masticación. Los responsables de valorar la textura en los alimentos son los receptores cutáneos de la cavidad bucal.

5. Valoración total

Con respecto a la valoración total del manjar de leche a base de lactosuero, las calificaciones asignadas son altamente significativas ($P < 0,01$), durante los tres periodos de almacenamiento (inicial, 15 y 30 días), observándose superioridad de preferencia por el manjar de leche en el que se adiciono gelatina (T2), como estabilizante, asignando la mayor puntuación con 92,95 puntos sobre 100 puntos de referencia, siguiéndoles en orden de magnitud de preferencias asignadas por el panel de cata, para el manjar del tratamiento T1 (pectina), con 92,18 puntos, para finalmente ubicarse al manjar que registró las calificaciones más bajas de la investigación, el tratamiento T3 (goma xantana), con una calificación total de 91,44 puntos, y comparten rangos estadísticos con el tratamiento control (T0), con 91,41 puntos. Pero de acuerdo a la escala de valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), recibieron valoraciones cualitativas de Excelente en todos los tratamientos evaluados. De esta manera en la evaluación inicial se satisface las expectativas del panel de catación.

A los 15 días de almacenamiento, la mayor puntuación total se obtiene con el empleo del tratamiento T2 (gelatina), presentando una valoración de 91,64 puntos. Valor seguido del tratamiento T3 (goma xantana), con 89,98 puntos y que compartieron el mismo rango de significancia con el manjar del tratamiento T1 (pectina), con 89,94 puntos, mientras la menor puntuación total fue registrado por el manjar del tratamiento control (T0), con una puntuación de 84,31 puntos. De acuerdo a la escala citada de Witting, E. (1981), las calificaciones asignadas para el tratamiento T0 (control), T1 (pectina) y T3 (goma xantana), recibieron valoraciones de Muy Buena, mientras que el tratamiento T2 (Gelatina), se mantiene con una valoración de Excelente.

A los 30 días de almacenamiento las puntuaciones totales estableció diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), correspondiéndole la mayor puntuación al manjar de leche a base de lactosuero del tratamiento T2 (gelatina), con 87,78 puntos, por lo que de acuerdo a Witting, E. (1981), recibió una valoración de Excelente, seguido del manjar de leche del tratamiento T1 (pectina), con 84,84 puntos y toma una valoración de Muy Buena. El manjar que registró las puntuaciones más bajas de la investigación, es al evaluar el tratamiento T3 (goma xantana) con 85,99 puntos y finalmente el tratamiento T0 (control), con 79,99 puntos. Calificaciones que de acuerdo a la valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), recibieron valoraciones cualitativas de Muy Buena y Buena, por lo que puede considerarse que los estabilizantes favorecen las características organolépticas y prolongan la vida de anaquel del producto final.

De esta manera satisfaciendo las expectativas del consumidor, considerándose por tanto que los estabilizantes no alteran las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, sin que al contrario las mejora. Finalmente es necesario acotar lo que manifiesta Castro, G. (2009), la calidad sensorial total referida a un alimento es la que más valora el consumidor, el análisis sensorial es el examen de las propiedades de un producto utilizando los órganos de los sentidos. No es una característica intrínseca, sino una interacción entre el alimento y el consumidor, dependiendo de las condiciones psicológicas, fisiológicas y culturales del mismo.

Todos los tratamientos evaluados conforme transcurre la vida de anaquel, tienden disminuir ligeramente su calidad, esto se debe a lo que señala <http://www.Textoscientíficos.com>. (2008), la ausencia de glucosa en la formulación del manjar de leche es importante ya que la esta se opone a cristalización de la sacarosa y lactosa.

C. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

1. Coliformes

En cuanto a los análisis bacteriológicos realizados, se determinó que en todos los tratamientos evaluados (T0, T1, T2 y T3) a los 0, 15 y 30 días de almacenamiento existe ausencia total de coliformes.

La ausencia de microorganismos patógenos en el manjar de leche se debe a que el producto fue sometido a un proceso térmico durante la etapa de concentración, de esta manera se cumple con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 700 (2011), la misma que manifiesta que, el manjar de leche debe encontrarse libre de coliformes.

2. Mohos y Levaduras

En todos los tratamientos evaluados a los 0, 15 y 30 días existe ausencia de mohos y levaduras, esto se debe a que la materia prima fue sometida a un previo proceso de pasteurización, eliminando de esta manera la carga microbiana inicial. Es necesario considerar que este tipo de microorganismos es más difícil desarrollarse en concentraciones elevadas de azúcar, así como también a la existencia de una escasa disponibilidad de agua libre ya que los estabilizantes empleados presentan propiedades espesantes con una gran capacidad de retención ideal de agua, por lo que el reporte del laboratorio tiende a ser negativo. Estos resultados son corroborados por NTE INEN, 700. (2011), la cual señala que, el índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad del

manjar de leche es de 100 UFC/g y nuestro producto se halla dentro de las normas establecidas.

D. VIDA DE ANAQUEL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS

La vida de anaquel del manjar de leche a base de lactosuero bajo condiciones de almacenamiento al ambiente, se efectuó mediante la evaluación microbiológica y organoléptica, como se observa en el cuadro 25.

La valoración microbiológica se realizó con el propósito de identificar los cambios que producen las bacterias en el manjar. Por lo que se reporta que tanto en la fase inicial como los 15 y 30 días de almacenamiento se observó ausencia de coliformes totales, mohos y levaduras.

En base a la valoración organoléptica total podemos determinar que los estabilizantes evaluados prolongan la vida de anaquel del producto, ya que se observó que sobrepasaron los 30 días de almacenamiento sin problema, tomando en cuenta que en ninguna de las valoraciones totales recibieron una calificación de Buena o Regular, excepto el tratamiento control.

Cuadro 25. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Contenido de:	Día evaluación	Estabilizantes				Referencia
		T0 Control	T1 Pectina	T2 Gelatina	T3 Goma Xantana	
Coliformes, UFC/ml						
	Inicial	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	15 días	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	30 días	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Mohos y levaduras, UFC/ml						
	Inicial	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	15 días	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	30 días	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Fuente: Pilco, J. (2013).

UFC/ml: Unidades Formadoras de Colonias por ml de manjar de leche.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Rendimiento

Al analizar el rendimiento del manjar de leche a base de lactosuero por efecto de los estabilizantes, se establece que los rendimientos más altos fueron los reportados en el manjar de leche del tratamiento T1, T2 y T3 (45, 44 y 42% respectivamente), en tanto que el rendimiento más bajo fue del 38% para el tratamiento testigo (T0), como se indica en el cuadro 26.

Los rendimientos obtenidos en esta investigación, son menores a los reportados por <http://www.calidadalimentaria.net>. (2005). quien señala que, de la elaboración del manjar de leche se espera un rendimiento final de ~50%. Mientras que Rodríguez, N. (2006), quien al evaluar diferentes sustratos en el manjar de leche, obtuvo rendimientos de 50 a 52%.

El bajo rendimiento se debe a que, al incluir el lactosuero en la leche, se incrementa el porcentaje de agua, el mismo que se evapora con mayor facilidad y por ende el rendimiento disminuye. Es por ello que se justifica el empleo de estabilizantes ya que lo más difícil es darle una textura adecuada acorde con los requerimientos y gustos de los consumidores.

2. Costos de Producción

Mediante el análisis económico se establece que los costos de producción varían en función de los tratamientos empleados. El menor costo de producción fue reportado en el manjar empleado el tratamiento T2 (gelatina), el cual registró \$1,41 USD, debido a que el costo de este estabilizante es inferior al resto de estabilizantes empleados.

Al emplear pectina (T1), el costo de producción es de \$1,47/kg de manjar. Mientras que al utilizar goma xantana (T3), los costos de producción se elevan ligeramente a \$1,51/kg. El tratamiento testigo (T0), reporta el mayor costo de

Cuadro 26. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES (PECTINA GELATINA Y GOMA XANTANA).

INGREDIENTES	Costo/kg	Estabilizantes			
		CONTROL	PECTINA	GELATINA	GOMA XANTANA
Leche	0,41	28,7	28,7	28,7	28,7
Lactosuero	0,06	1,8	1,8	1,8	1,8
Estabilizante		0	5,25	1,5	3,15
Azúcar	0,95	17,1	17,1	17,1	17,1
Esencia de vainilla	5	0,05	0,05	0,05	0,05
Bicarbonato de sodio	0,007	0,7	0,7	0,7	0,7
Envases c/u	0,06	4,6	5,4	5,3	5,0
Mano de obra		3	3	3	3
Combustible		2	2	2	2
Uso de equipos		2	2	2	2
Costo total por parada, \$		59,9	66,0	62,1	63,5
Rendimiento, %		38	45	44	42
Rendimiento, kg		38	45	44	42
Costo de producción./kg,\$		1,58	1,47	1,41	1,51
Precio de venta		2	2	2	2
Ingresos totales		76	90	88	84
BENEFICIO/COSTO		1,27	1,36	1,42	1,32

Fuente: Pilco, J. (2013).

producción, el cual fue de \$1,58/kg, se debe a que este tratamiento obtuvo el menor rendimiento (38%), y al no utilizar ningún estabilizante y se produjo una mayor evaporación del agua que contenía la mezcla láctea, por otra parte, este tratamiento al término de los 30 días sufrió cambios de tipo organoléptico que merma la calidad del producto, esto justifica la utilización de estabilizantes, los cuales ayudaron al manjar de leche al transcurrir lo 30 días de almacenamiento para de esta manera mantenga las características organolépticas y microbiológicas dentro del rango aceptado.

3. Beneficio Costo

El análisis B/C, determinó que el mayor Beneficio Costo se consigue al emplearse el tratamiento T2 (gelatina), registrándose un Beneficio/Costo de 1,42 que representa una rentabilidad de 0,42 centavos de dólar por cada dólar invertido (42%), valor que se reduce a 0,36; 0,32 centavos con el empleo del tratamiento T1 y tratamiento T3 respectivamente; valores que son superiores con respecto al tratamiento testigo (T0), que alcanzó un Beneficio de Costo de 1,27. Sin embargo al realizar el análisis general de cada uno de los beneficios registrados, podemos ver que todos los tratamientos son interesantes.

V. CONCLUSIONES

- La adición de estabilizantes en comparación con el tratamiento testigo (sin estabilizante), si afectaron las características bromatológicas del manjar de leche a base de lactosuero, reportando el mejor contenido de humedad (34,04%), proteína (5,55%), contenido de cenizas (1,67%) y materia seca (65,98%), con la aplicación del tratamiento T2 (gelatina).
- La preferencia de los consumidores mediante la evaluación de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero se vio favorecida por efecto del tratamiento T2 (gelatina), tomando en cuenta la valoración inicial y durante los 15 y 30 días de almacenamiento, se reportó calificaciones de Excelente y Muy Buena, frente valoraciones de Buena correspondiente al tratamiento control (T0).
- En la valoración microbiológica del manjar de leche a base de lactosuero, se determinó ausencia de bacterias coliformes, mohos y levaduras, debido a que se utilizó materia prima de calidad, la misma que fue sometida a un proceso térmico de concentración siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para garantizar calidad e inocuidad del producto final.
- Conforme con los resultados presentados, se verifica que es viable el empleo del 30% de lactosuero, con la adición de estabilizantes, ya que al analizar la vida de anaquel del producto se observó que los tratamientos evaluados con los estabilizantes, sobrepasaron los 30 días de almacenamiento manteniendo su calidad organoléptica y microbiológica.
- El mejor beneficio costo fue el registrado por el manjar del tratamiento T2 (gelatina), con un valor nominal de 1,42 o lo que es lo mismo decir el 42% de utilidad y que descendió a 1,27; 1,32 y 1,36 en el manjar del tratamiento control, T1 (pectina) y T3 (goma xantana).

VI. RECOMENDACIONES

- Replicar la presente investigación empleando diferentes niveles de lactosuero en la elaboración de manjar de leche.
- Realizar un estudio minucioso de las propiedades reológicas del manjar de leche a base de lactosuero en el que se recomienda el uso de una mezcla de estabilizantes a base de gelatina y goma xantana, ya que la gelatina mejora la consistencia y cuerpo del producto final, mientras que la goma xantana mejora las cualidades sensoriales del producto final.
- Con la finalidad de evitar el azucaramiento o cristalización, según datos técnicos, se recomienda el uso de jarabe de glucosa en la elaboración de manjar de leche entre un 1 y 2% en reemplazo de la sacarosa.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALVIAR, J. (2010). Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Guayaquil – Ecuador. pp. 760 – 779.
2. ALVARADO, J. (1996). Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos. 1a ed. Ambato, Ecuador. Edit. Artes Gráficas. pp. 483-512.
3. CASTRO, G. (2009). Efecto de incorporación de nisina sobre la supervivencia del *Staphylococcus aureus* en queso de mano. Maracay, Venezuela. Edit. Universidad Central de Venezuela. Laboratorio de Bioquímica de Alimentos de Instituto de Química y Tecnología, de la facultad de Agronomía. pp 67-69.
4. CONFORTI, P. YAMUL, D. LUPANO, C. (2004). Alimentos con miel y suero de leche. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Alimentos (CIDCA) UNLP-CONICET. Ministerio de Economía y Producción - Buenos Aires, República Argentina. Archivo de Internet.pdf.
5. CUVI, J. (2004). Utilización de diferentes niveles de caseinato de calcio para la producción de yogur dietético. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 32 - 48.
6. FENNEMA, O. (2000). Química De Los Alimentos (Food Chemistry, ThirdEdition). Ed. Acribia, S. A., Zaragoza, España.
7. <http://www.sabelotodo.org/productos/pectina.html>. (2012).
8. <http://www.turismocanar.com/descubra-canar/naturaleza-y-clima>. 2012)
9. <http://consiglifitness.wordpress.com>. (2012)
10. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Proteínadesuerodeleche>. (2011).

11. <http://www.analisisquimicosdelaleche.blogspot.com>. (2011).
12. <http://www.cadena3.com.Importancia/leche>. (2011).
13. <http://geosalud.com/Nutricion/aditivos.htm>. (2010).
14. <http://www.lactoferrinresearch.org>. (2010).
15. <http://www.gremount.com>. (2010).
16. http://www.ecured.cu/index.php/Suero_de_leche. (2010).
17. <http://microbiologia--lactea.blogspot.com>. (2010).
18. <http://www.taringa.net>. (2010).
19. <http://www.microindustrial07.wikispaces.com>. (2010).
20. <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>. (2010).
21. [http://www. Info@mundolacteoycarnico.com](http://www.Info@mundolacteoycarnico.com). (2010).
22. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/colorante>. (2010).
23. <http://www.vitonica.com/informaciones/novedades/lácteos>. Agentes. (2010).
24. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Saborizante>. (2010).
25. http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?_IDCATEGORÍA=2158.
Proteínas. (2010).
26. <http://www.alimentacion.org.ar/guía-nutricional-Alimentos.html>. (2010).
27. <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2010). Informaciones/espesantes.htm

28. [http://www.consumer.es.\(2009\).Seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas](http://www.consumer.es.(2009).Seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas).
29. <http://www.bristhar.com.ve/xanthan>. (2009).
30. <http://www.nutricionyrecetas.com>. (2009).
31. <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2009).
32. <http://es.wikipedia.org/wiki/Espesante-industria-láctea>. (2009)
33. <http://www.albertyferranadria.com/proteinas/leche>. (2009)
34. [http://www. Info@munidoalimentario.com](http://www.Info@munidoalimentario.com). (2009). Goma Xantana en la Industria Alimentaria.
35. <http://www.mundohelado.com>. (2009). Materias/estabilizantes-gelatina.htm
36. <http://www.milksci.unizar.es/bioquímica/estabilizante-pectina>. (2009).
37. <http://babcock.wisc.edu>. (2009).
38. <http://www.tnrelaciones.com>. (2009). Componentes calidad/leche.html.
39. <http://agroindustria-cw.blogspot.com>. (2008). Generalidades/industrialización.
40. <http://www.umamni-madrid.com>. (2008).
41. <http://www.bristhar.com.ve/xanthan>. (2008).
42. <http://html.rincondelvago.com/agentes-espesantes.html>. (2008).
43. <http://www.alimentacion-sana.com>.(2008). Informaciones/espesantes.htm

44. [http:// www.Textoscientíficos.com/características/leche](http://www.Textoscientíficos.com/características/leche). (2008)
45. <http://www.casapia.com>. (2007). Tipos-suero de leche/suero-componentes-importancia.
46. <http://www.mundohelado.com>. (2007). Aplicaciones para las proteínas del suero de leche.
47. <http://www.pronat.com.mx>. (2007). Suero de leche - Microfiltrado y Concentrado.
48. <http://www.buenastareas.com>. (2007). Leche-composición nutritiva.
49. <http://www.lamolina.edu.pe>. (2007). Generalidades-pectina.
50. <http://valenciaudc.tripod/Laco.htm>. componentes de la leche. (2005).
51. <http://www.rincondelvago.com>. (2005). Estabilizantes-industrias.html
52. <http://www.jucar.com.uy>. (2005). Martínez R. Estabilizantes en la industria láctea.
53. <http://www.tartagalense.com.ar>. (2005). Manjar de leche. Desarrollo sustentable en el departamento San Martín, Perú.
54. <http://www.calidadalimentaria.net>. (2005). Arobba, M., Romano, C., Zunino, S., Rimold, C. Tecnología del Dulce de Leche. Proceso de elaboración y defectos.
55. <http://www.w3c.org>. (2004). Fundación Eroski. Estabilizante/gelatina.
56. <http://www.monografias.com>. (2004). Burdiles, S., Flores C. y Gutiérrez, V. La leche y sus productos. Producción de leche.

57. <http://www.oas.org>. (2003). Agentes espesantes. Salamanca, España. Reg. Mercantil Salamanca: Libro 239 - Folio 110.
58. <http://www.oas.org>. (2003). Manjar de leche. Desarrollo sustentable en el departamento San Martín, Perú.
59. <http://www.genocitioses.com>. (2001).
60. NARANJO, J. (2006). Manual del Ingeniero en Alimentos, 1 era. Ed. Grupo Latino Ltda. Colombia. pp. 43.
61. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 4:1998. Conceptos De Leche y productos Lácteos.
62. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 009, “Leche Cruda y sus requisitos”, Año 2002.
63. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 700, “Manjar de leche y sus requisitos”, Año 2011.
64. MIRANDA, L. (2000). Carrageninas. <http://www.carrageninas/productos.asp>.
65. NAVAS, E. (2008). Utilización de diferentes niveles de lactosuero en el dulce de leche. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 39-50.
66. MONTERO, R. (2003). Manjar blanco. Proyecto San Martín. ITDG – Perú, CEPSCO. Lima. pp. 31 -35.
67. PORTER, N. 1981. La ciencia de los alimentos. 2 da ed. Madrid, España. Edit Aria. pp.15 -51.

68. RODRÍGUEZ, N. (2006). "Evaluación de la calidad del manjar de leche Aplicando tres tipos de sustrato (pectina, sacarosa y maicena)" Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 59 -70.
69. REVILLA, A. (2004). Tecnología de la leche. 7a ed. Tegucigalpa, Honduras. Edit. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. pp. 10- 50.
70. ROCA, E. (2011). "Determinación del mejor proceso de elaboración de dulce de leche a partir de la sustitución parcial o total de leche fresca por leche en polvo". Tesis de grado. Escuela superior Politécnica del litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil-Ecuador, pp. 107-180.
71. TOLEDO, B. 2008. "Evaluación de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de manjar de leche". Tesis de Grado. Esc. Ing. Industrias Pecuarias, Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 61 - 70.
72. VALDIVIESO, J. (2012). "Elaboración de 3 productos lácteos, utilizando leche entera y uvilla *laphysalis peruviana*". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 5 -12.
73. VELÁSQUEZ, J. (2001). "Utilización de lactasa en la elaboración de manjar de leche y leche condensada" Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 48, 84.
74. VILLA, W. (2013). "Elaboración de manjar de leche con diferentes niveles de harina de amaranto *laphysalis peruviana*". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 55-60.

75. VILLACÍS, M. (2011). "Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica para infantes a base de lactosuero y leche de soya". Tesis de grado. Facultad de Ciencias. Escuela de bioquímica y farmacia. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 39 -50.
76. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. 1a ed. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp. 8-14.
77. ZUNINO, A (2012), Publicación Técnica del Departamento de Fiscalización de Industrias Departamento Fiscalización de Industrias Lácteas. 2a ed. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos. pp. 51-64.

ANEXOS

Anexo 1. Test de valoración sensorial.

TEST DE VALORACIÓN SENSORIAL

Tipo: Valoración.

Juez N^o:

Método: Numérico

Producto: MANJAR

Fecha:

Sesión:

Hora:

Observ: Repetición N^o:

Sírvase degustar las muestras que se presentan según el orden establecido y califíquelas de acuerdo al siguiente cuadro:

Indicaciones: por favor enjuáguese la boca con agua luego de degustar cada tratamiento.

CARACTERISTICAS	Repetición 1 (0d)
	T
Color, 15 puntos	
Apariencia, 15 puntos	
Textura, 25 puntos	
Sabor, 45 puntos	
TOTAL	



LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



INFORME DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 09-11-2012

Fecha de entrega: 13-11-2012

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero	Código
T0	4501
T1	4502
T2	4503
T3	4504

Ensayo: 1

Tratamientos	Código	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4501	26,76	5,15	1,37	73,24
T. Pectina	4502	34,50	5,27	1,93	65,50
T. Gelatina	4503	33,76	5,55	1,58	66,24
T. Goma xantana	4504	31,78	5,15	1,41	68,22

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:


Ing. Nelly Cholota



LABORATORISTA DE LA PLANTA DE LÁCTEOS "San Antonio"



INFORME DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 20-11-2012

Fecha de entrega: 23-11-2012

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4505

T1

4506

T2

4507

T3

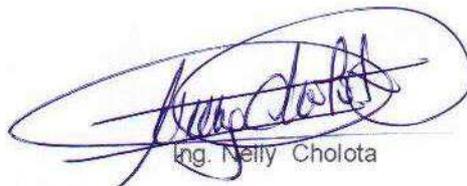
4508

Ensayo: 2

Tratamientos	Códigos	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4505	26,76	5,13	1,32	73,24
T. Pectina	4506	33,76	5,29	1,88	66,24
T. Gelatina	4507	34,22	5,50	1,77	65,78
T. Goma xantana	4508	32,30	5,28	1,35	67,70

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE



Ing. Nelly Cholota



LABORATORISTA ENCARGADA DE LA PLANTA DE LÁCTEOS "San Antonio"





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



INFORME DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 09-12-2012

Fecha de entrega: 12-12-2012

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero	Código
T0	4509
T1	4510
T2	4511
T3	4512

Tratamientos	Código	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4509	26,53	5,22	1,38	73,47
T. Pectina	4510	34,11	5,20	1,97	65,89
T. Gelatina	4511	34,20	5,51	1,62	65,80
T. Goma xantana	4512	31,10	5,19	1,57	68,90

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:


Ing. Nelly Cholota
Laboratorista de la Planta de lácteos "San Antonio"






LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 14-12-2012

Fecha de entrega: 18-12-2012

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4513

T1

4514

T2

4515

T3

4516

Tratamientos	Códigos	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4513	27,02	5,31	1,49	72,98
T. Pectina	4514	33,12	5,29	1,92	66,88
T. Gelatina	4515	33,43	5,59	1,71	66,57
T. Goma xantana	4516	32,19	5,23	1,49	67,81

ATENTAMENTE:


Ing. Nelly Cholota
Laboratorista de la Planta de lácteos "San Antonio"
Hacienda "San Antonio"
Cañar-Ecuador

Registro Unico Contribuyentes
19-0390011024001
LACTEOS SAN ANTONIO



LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 28-12-2012

Fecha de entrega: 31-12-2012

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4517

T1

4518

T2

4519

T3

4520

Tratamientos	Fecha	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4517	27,23	5,21	1,25	72,77
T. Pectina	4518	34,69	5,24	1,89	65,31
T. Gelatina	4519	34,10	5,53	1,67	65,90
T. Goma xantana	4520	31,96	5,20	1,47	68,04

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:


Ing. Nelly Cholota
LABORATORISTA DE LA PLANTA DE LÁCTEOS "San Antonio"
Registro Unico Contribuyentes
Nº 0390011024001
LÁCTEOS SAN ANTONIO
Hacienda San Antonio
Cañar - Ecuador





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 14-01-2013

Fecha de entrega: 18-01-2013

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4521

T1

4522

T2

4523

T3

4524

Tratamientos	Código	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4521	26,02	5,02	1,46	73,98
T. Pectina	4522	33,22	5,31	1,85	66,78
T. Gelatina	4523	34,16	5,57	1,72	65,84
T. Goma xantana	4524	31,56	5,31	1,40	68,44

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:



Ing. Nelly Cholota

LABORATORISTA DE LA PLANTA DE LÁCTEOS "San Antonio"



LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 30-01-2013

Fecha de entrega: 03-02-2013

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4525

T1

4526

T2

4527

T3

4528

Tratamientos	Fecha	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4525	26,09	5,23	1,43	73,91
T. Pectina	4526	34,31	5,36	1,94	65,69
T. Gelatina	4527	33,77	5,50	1,55	66,23
T. Goma xantana	4528	31,30	5,21	1,50	68,70

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:


Ing. Nelly Cholota
Laboratorista de la Planta de Lácteos "San Antonio"
Cañar-Ecuador

Registro Unico Contribuyentes
02-0390011024001
LACTEOS SAN ANTONIO
Hacienda "San Antonio"
Cañar-Ecuador





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitado por: Srta. Jenny Pilco (Tesis)

Fecha de recepción: 12-02-2013

Fecha de entrega: 16-02-2013

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cuenca

Variedad:

Manjar de leche a base de lactosuero

Código

T0

4529

T1

4530

T2

4531

T3

4532

Tratamientos	Código	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	M. Seca (%)
T. Control	4529	26,51	5,41	1,38	73,49
T. Pectina	4530	33,77	5,32	1,81	66,23
T. Gelatina	4531	34,56	5,61	1,73	65,44
T. Goma xantana	4532	31,13	5,25	1,51	68,87

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

ATENTAMENTE:

Ing. Nelly Cholota.





Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A.

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar.

Nombre del Proyecto: UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA

XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Fecha: 08-10-2012

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
TRATAMIENTO TESTIGO (T0)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

ATENTAMENTE:

Ing. Nelly Cholota.





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto:UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A.

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto: UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA

XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo





Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A.

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto: UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	MOHOS Y LEVADURAS	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

ATENTAMENTE:

Ing. Nelly Cholota.





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A.

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto: UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN ELMANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
PECTINA (TP)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
PECTINA (TP)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto:UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GELATINA (TG)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GELATINA (TG)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo





LÁCTEOS "SAN ANTONIO" C.A.



Solicitante: Jenny Alexandra Pilco Lluilema.

Departamento: Laboratorio de control de calidad de lácteos San Antonio NUTRI LECHE C.A.

Tipo de muestra: Manjar de leche a base de lactosuero.

Localidad: Cañar

Nombre del Proyecto: UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN ELMANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO.

Resultados experimentales y análisis microbiológico del manjar de leche a base de lactosuero con diferentes estabilizantes (PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA).

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (0 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (15 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA VARIABLE MICROBIOLÓGICA (30 días)

TRATAMIENTO	ENSAYO		REPETICIONES			
			I	II	III	IV
GOMA XANTANA (TX)	1	E. COLI	NEG	NEG	NEG	NEG
GOMA XANTANA (TX)	2		NEG	NEG	NEG	NEG

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo



Anexo 4. Resultados experimentales de la valoración bromatológica del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).

Estabilizantes	Ensay	Repet	Parámetros nutritivos (%)			
			Humedad	Proteína	Ceniza	M. seca
Control	1	1	26,76	5,15	1,37	73,24
Pectina	1	1	34,50	5,27	1,93	65,50
Gelatina	1	1	33,76	5,55	1,58	66,24
Goma Xantana	1	1	31,78	5,15	1,41	68,22
Control	2	1	27,23	5,21	1,25	72,77
Pectina	2	1	34,69	5,24	1,89	65,31
Gelatina	2	1	34,10	5,53	1,67	65,90
Goma Xantana	2	1	31,96	5,20	1,47	68,04
Control	1	2	26,76	5,13	1,32	73,24
Pectina	1	2	33,76	5,29	1,88	66,24
Gelatina	1	2	34,22	5,50	1,77	65,78
Goma Xantana	1	2	32,30	5,28	1,35	67,70
Control	2	2	26,02	5,02	1,46	73,98
Pectina	2	2	33,22	5,31	1,85	66,78
Gelatina	2	2	34,16	5,57	1,72	65,84
Goma Xantana	2	2	31,56	5,31	1,40	68,44
Control	1	3	26,53	5,22	1,38	73,47
Pectina	1	3	34,11	5,20	1,97	65,89
Gelatina	1	3	34,20	5,51	1,62	65,80
Goma Xantana	1	3	31,10	5,19	1,57	68,90
Control	2	3	26,09	5,23	1,43	73,91
Pectina	2	3	34,31	5,36	1,94	65,69
Gelatina	2	3	33,77	5,50	1,55	66,23
Goma Xantana	2	3	31,30	5,21	1,50	68,70
Control	1	4	27,02	5,31	1,49	72,98
Pectina	1	4	33,12	5,29	1,92	66,88
Gelatina	1	4	33,43	5,59	1,71	66,57
Goma Xantana	1	4	32,19	5,23	1,49	67,81
Control	2	4	26,51	5,41	1,38	73,49
Pectina	2	4	33,77	5,32	1,81	66,23
Gelatina	2	4	34,56	5,61	1,73	65,44
Goma Xantana	2	4	31,13	5,25	1,51	68,87

Anexo 5. Análisis estadístico del contenido de humedad (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).

A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Estabilizantes	Ensayos	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
T0	1	26,76	26,76	26,53	27,02	26,77	0,20
T1	1	34,50	33,76	34,11	33,12	33,87	0,59
T2	1	33,76	34,22	34,20	33,43	33,90	0,38
T3	1	31,78	32,30	31,10	32,19	31,84	0,54
T0	2	27,23	26,02	26,09	26,51	26,46	0,56
T1	2	34,69	33,22	34,31	33,77	34,00	0,64
T2	2	34,10	34,16	33,77	34,56	34,15	0,32
T3	2	31,96	31,56	31,30	31,13	31,49	0,36

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad %	32	0,98	0,98	1,49

F. V.	SC	gl	CM	Ficher	Prob.
Modelo	290,04	7	41,43	186,45	<0,0001
Estabilizantes	289,45	3	96,48	434,17	<0,0001
Ensayos	0,04	1	0,04	0,19	0,6675
Estabilizantes*Ensayo.	0,55	3	0,18	0,82	0,4951
Error	5,33	24	0,22		
Total	295,37	31			

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE ACUERDO A DUNCÁNAL 5%.

Tratamientos (estabilizantes)	Medias	n	E.E.	Rango
T0	26,62	8	0,17	c
T1	33,94	8	0,17	a
T2	34,03	8	0,17	a
T3	31,67	8	0,17	b

Ensayos

Interacción	Ensayos	Medias	n	E.E.	Rango
	1	31,60	16	0,12	a
	2	31,52	16	0,12	a

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T1E1	26,77	4	0,24	a
T2E1	33,87	4	0,24	a
T3E1	33,90	4	0,24	a
T4E1	31,84	4	0,24	a
T1E2	26,46	4	0,24	a
T2E2	34,00	4	0,24	a
T3E2	34,15	4	0,24	a
T4E2	31,49	4	0,24	a

Anexo 6. Análisis estadístico del contenido de proteína (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).

Resultados experimentales

A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
T0	1	5,15	5,13	5,22	5,31	5,20	0,08
T1	1	5,27	5,29	5,20	5,29	5,26	0,04
T2	1	5,55	5,50	5,51	5,59	5,54	0,04
T3	1	5,15	5,28	5,19	5,23	5,21	0,06
T0	2	5,21	5,02	5,23	5,41	5,22	0,16
T1	2	5,24	5,31	5,36	5,32	5,31	0,05
T2	2	5,53	5,57	5,50	5,61	5,55	0,05
T3	2	5,20	5,31	5,21	5,25	5,24	0,05

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína (%)	32	0,81	0,75	1,43

F.V.	SC	gl	CM	Ficher	Prob.
Modelo	0,59	7	0,08	14,59	<0,0001
Estabilizantes	0,58	3	0,19	33,66	<0,0001
Ensayos	0,01	1	0,01	0,96	0,3369
Estabilizantes*Ensayo..	1,20E-03	3	4,10E-04	0,07	0,9745
Error	0,14	24	0,01		
Total	0,72	31			

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	N	E.E.	Rango
T0	5,21	8	0,3	b
T1	5,29	8	0,3	b
T2	5,55	8	0,3	a
T3	5,23	8	0,3	b

Ensayos

Ensayos	Medias	n	E.E.	Rango
1	5,30	16	0,02	a
2	5,33	16	0,02	a

Interacción

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
T1E1	5,20	4	0,04	a
T2E1	5,26	4	0,04	a
T3E1	5,54	4	0,04	a
T4E1	5,21	4	0,04	a
T1E2	5,22	4	0,04	a
T2E2	5,31	4	0,04	a
T3E2	5,55	4	0,04	a
T4E2	5,24	4	0,04	a

Anexo 7. Análisis estadístico del contenido de cenizas (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).

A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamiento	Ensayo	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
T0	1	1,37	1,32	1,38	1,49	1,39	0,07
T1	1	1,93	1,88	1,97	1,92	1,93	0,04
T2	1	1,58	1,77	1,62	1,71	1,67	0,09
T3	1	1,41	1,35	1,57	1,49	1,46	0,10
T0	2	1,25	1,46	1,43	1,38	1,38	0,09
T1	2	1,89	1,85	1,94	1,81	1,87	0,06
T2	2	1,67	1,72	1,55	1,73	1,67	0,08
T3	2	1,47	1,40	1,50	1,51	1,47	0,05

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas(%)	32	0,91	0,88	4,63

F.V.	SC	gl	CM	Ficher	Prob.
Modelo	1,28	7	0,18	33,17	<0,0001
Estabilizantes	1,27	3	0,42	77,03	<0,0001
Ensayos	1,30E-03	1	1,30E-03	0,23	0,6381
Estabilizantes*Ensayo.	4,90E-03	3	1,60E-03	0,3	0,8264
Error	0,13	24	0,01		
Total	1,41	31			

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁNAL 5%

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rango
T0	1,39	8	0,3	d
T1	1,90	8	0,3	a
T2	1,67	8	0,3	b
T3	1,46	8	0,3	c

Ensayos

Ensayos	Medias	N	E.E	Rango
1	1,61	16	0,02	a
2	1,60	16	0,02	a

Interacción

Tratamientos	Medias	N	E.E	Rango
T1E1	1,39	4	0,04	a
T2E1	1,93	4	0,04	a
T3E1	1,67	4	0,04	a
T4E1	1,46	4	0,04	a
T1E2	1,38	4	0,04	a
T2E2	1,87	4	0,04	a
T3E2	1,67	4	0,04	a
T4E2	1,47	4	0,04	a

Anexo 8. Análisis estadístico del contenido de materia seca (%) del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana).

A. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Tratamientos	Ensayos	Repeticiones				Media	Desvest
		I	II	III	IV		
T0	1	73,24	73,24	73,47	72,98	73,23	0,20
T1	1	65,50	66,24	65,89	66,88	66,13	0,59
T2	1	66,24	65,78	65,80	66,57	66,10	0,38
T3	1	68,22	67,70	68,90	67,81	68,16	0,54
T0	2	72,77	73,98	73,91	73,49	73,54	0,56
T1	2	65,31	66,78	65,69	66,23	66,00	0,64
T2	2	65,90	65,84	66,23	65,44	65,85	0,32
T3	2	68,04	68,44	68,70	68,87	68,51	0,36

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Materia seca (%)	32	0,98	0,98	0,69

F.V.	SC	gl	CM	Ficher	Prob.
Modelo	290,04	7	41,43	186,45	<0,0001
Estabilizantes	289,45	3	96,48	434,17	<0,0001
Ensayos	0,04	1	0,04	0,19	0,6675
Estabilizantes*Ensayo.	0,55	3	0,18	0,82	0,4951
Error	5,33	24	0,22		
Total	295,37	31			

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN al 5%

Tratamiento (Estabilizantes)	Medias	N	E.E.	Rango
T0	73,39	8	0,17	a
T1	66,07	8	0,17	c
T2	65,98	8	0,17	c
T3	68,34	8	0,17	b

Ensayos

Ensayos	Medias	N	E.E.	Rango
1	68,40	16	0,12	a
2	68,48	16	0,12	a

Interacción

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rango
T1E1	73,23	4	0,24	a
T2E1	66,13	4	0,24	a
T3E1	66,10	4	0,24	a
T4E1	68,16	4	0,24	a
T1E2	73,54	4	0,24	a
T2E2	66,00	4	0,24	a
T3E2	65,85	4	0,24	a
T4E2	68,51	4	0,24	a

Anexo 9. Resultados experimentales de la valoración microbiológica UFC/ ml, del manjar de leche a base de lactosuero elaborada con diferentes estabilizantes comerciales (Pectina, Gelatina y Goma Xantana).

Estabilizantes	Factor T	Factor E	Mohos y levaduras			Coliformes totales UFC/g		
	Ensayos	Repeticiones	Inicial	15 días	30 días	Inicial	15 días	30 días
Control	1	1	0	0	0	0	0	0
Pectina	1	1	0	0	0	0	0	0
Gelatina	1	1	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	1	1	0	0	0	0	0	0
Control	1	2	0	0	0	0	0	0
Pectina	1	2	0	0	0	0	0	0
Gelatina	1	2	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	1	2	0	0	0	0	0	0
Control	1	3	0	0	0	0	0	0
Pectina	1	3	0	0	0	0	0	0
Gelatina	1	3	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	1	3	0	0	0	0	0	0
Control	1	4	0	0	0	0	0	0
Pectina	1	4	0	0	0	0	0	0
Gelatina	1	4	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	1	4	0	0	0	0	0	0
Control	2	5	0	0	0	0	0	0
Pectina	2	5	0	0	0	0	0	0
Gelatina	2	5	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	2	5	0	0	0	0	0	0
Control	2	6	0	0	0	0	0	0
Pectina	2	6	0	0	0	0	0	0
Gelatina	2	6	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	2	6	0	0	0	0	0	0
Control	2	7	0	0	0	0	0	0
Pectina	2	7	0	0	0	0	0	0
Gelatina	2	7	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	2	7	0	0	0	0	0	0
Control	2	8	0	0	0	0	0	0
Pectina	2	8	0	0	0	0	0	0
Gelatina	2	8	0	0	0	0	0	0
Goma Xantana	2	8	0	0	0	0	0	0

Anexo 10. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana).

T ESTABILIZANTES	E ENSAYOS	Repeticiones	Color 15 p.	Sabor 45 p.	Textura 25 p	Apariencia 15p.	Total 100p.
Control	1	1	13,00	41,20	23,50	13,10	90,80
Pectina	1	1	13,40	42,30	23,80	13,50	93,00
Gelatina	1	1	13,50	42,80	23,30	13,40	93,00
G. Xantana	1	1	12,90	44,00	22,50	12,40	91,80
Control	2	1	13,20	41,10	23,40	13,20	90,90
Pectina	2	1	13,60	41,80	23,60	13,40	92,40
Gelatina	2	1	13,70	42,50	23,30	13,30	92,80
G. Xantana	2	1	12,60	43,90	22,10	12,30	90,90
Control	1	2	13,60	41,00	23,70	12,90	91,20
Pectina	1	2	12,90	41,20	23,50	13,30	90,90
Gelatina	1	2	13,00	43,00	23,50	13,30	92,80
G. Xantana	1	2	12,80	44,70	22,50	12,20	92,20
Control	2	2	13,50	41,30	23,50	13,20	91,50
Pectina	2	2	13,50	41,60	23,90	13,40	92,40
Gelatina	2	2	13,40	42,40	23,60	13,50	92,90
G. Xantana	2	2	12,50	44,80	22,80	12,20	92,30
Control	1	3	13,50	41,40	23,60	13,20	91,70
Pectina	1	3	13,40	42,00	23,70	13,50	92,60
Gelatina	1	3	13,50	42,80	23,50	13,40	93,20
G. Xantana	1	3	12,20	44,30	22,00	12,10	90,60
Control	2	3	13,00	41,50	23,40	13,70	91,60
Pectina	2	3	13,70	41,50	23,80	13,50	92,50
Gelatina	2	3	13,60	42,60	23,50	13,50	93,20
G. Xantana	2	3	12,40	43,70	22,40	12,20	90,70
Control	1	4	13,40	41,80	23,50	13,50	92,20
Pectina	1	4	13,30	41,20	23,50	13,30	91,30
Gelatina	1	4	13,50	42,80	23,40	13,40	93,10
G. Xantana	1	4	12,70	44,10	22,90	12,20	91,90
Control	2	4	13,20	41,30	23,70	13,20	91,40
Pectina	2	4	13,50	41,50	23,90	13,40	92,30
Gelatina	2	4	13,20	42,50	23,50	13,40	92,60
G. Xantana	2	4	12,80	44,00	22,00	12,30	91,10

Anexo 11. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) a los 15 días de almacenamiento.

T ESTABILIZANTES	E ENSAYOS	Repeticiones	Color 15 p.	Sabor 45 p.	Textura 25 p	Apariencia 15p.	Total 100p.
Control	1	1	12,00	40,30	21,10	11,30	84,70
Pectina	1	1	13,10	40,80	23,00	13,10	90,00
Gelatina	1	1	13,20	42,30	23,10	13,20	91,80
G. Xantana	1	1	12,40	43,10	22,20	12,00	89,70
Control	2	1	12,00	40,40	21,30	11,70	85,40
Pectina	2	1	13,00	41,00	23,00	13,00	90,00
Gelatina	2	1	13,00	42,00	23,00	13,10	91,10
G. Xantana	2	1	12,00	43,00	22,10	12,50	89,60
Control	1	2	12,40	41,20	21,10	11,00	85,70
Pectina	1	2	13,10	41,20	23,20	12,90	90,40
Gelatina	1	2	13,10	42,10	23,10	13,10	91,40
G. Xantana	1	2	12,50	43,10	22,10	12,20	89,90
Control	2	2	12,50	40,10	19,70	11,00	83,30
Pectina	2	2	13,10	41,00	23,30	12,80	90,20
Gelatina	2	2	13,30	42,20	23,20	13,50	92,20
G. Xantana	2	2	12,20	44,20	22,00	12,00	90,40
Control	1	3	12,30	40,30	20,50	11,00	84,10
Pectina	1	3	13,00	40,80	23,10	12,90	89,80
Gelatina	1	3	13,50	42,50	23,20	12,70	91,90
G. Xantana	1	3	12,10	43,20	22,30	12,20	89,80
Control	2	3	12,60	40,50	20,30	11,20	84,60
Pectina	2	3	13,30	41,00	23,10	12,50	89,90
Gelatina	2	3	13,00	42,40	23,00	13,00	91,40
G. Xantana	2	3	12,20	43,40	22,50	12,10	90,20
Control	1	4	12,00	40,10	20,00	11,00	83,10
Pectina	1	4	13,20	40,00	23,00	12,60	88,80
Gelatina	1	4	12,90	42,50	23,10	13,00	91,50
G. Xantana	1	4	12,30	43,00	22,40	12,10	89,80
Control	2	4	12,40	40,30	19,90	11,00	83,60
Pectina	2	4	13,40	41,00	23,50	12,50	90,40
Gelatina	2	4	13,60	42,40	22,90	12,90	91,80
G. Xantana	2	4	12,20	43,20	22,70	12,30	90,40

Anexo 12. Resultados experimentales de la valoración organoléptica del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) a los 30 días de almacenamiento.

T ESTABILIZANTES	E ENSAYOS	Repeticiones	Color 15 p.	Sabor 45 p.	Textura 25 p	Apariencia 15p.	Total 100p.
Control	1	1	11,80	39,20	19,10	10,30	80,40
Pectina	1	1	12,00	39,40	22,90	12,20	86,50
Gelatina	1	1	12,20	41,30	22,60	12,20	88,30
G. Xantana	1	1	12,10	42,00	20,10	9,80	84,00
Control	2	1	11,90	39,40	18,60	11,40	81,30
Pectina	2	1	12,10	38,50	22,70	12,30	85,60
Gelatina	2	1	12,10	41,20	22,50	12,20	88,00
G. Xantana	2	1	12,00	41,60	20,00	11,90	85,50
Control	1	2	12,00	39,00	18,30	10,00	79,30
Pectina	1	2	12,30	38,00	21,90	12,20	84,40
Gelatina	1	2	12,00	41,50	22,90	12,30	88,70
G. Xantana	1	2	12,10	42,10	20,20	11,70	86,10
Control	2	2	11,90	39,20	18,00	10,00	79,10
Pectina	2	2	12,00	37,60	22,60	12,20	84,40
Gelatina	2	2	12,20	41,50	22,50	12,40	88,60
G. Xantana	2	2	12,20	42,50	21,00	11,00	86,70
Control	1	3	11,90	39,40	18,70	10,20	80,20
Pectina	1	3	12,20	39,00	22,00	12,10	85,30
Gelatina	1	3	12,00	41,30	22,00	12,00	87,30
G. Xantana	1	3	11,80	42,50	20,30	11,10	85,70
Control	2	3	11,90	39,70	18,20	10,40	80,20
Pectina	2	3	12,10	39,10	22,40	12,20	85,80
Gelatina	2	3	12,20	40,70	22,50	12,20	87,60
G. Xantana	2	3	12,10	42,80	20,40	11,00	86,30
Control	1	4	11,70	39,80	18,00	10,10	79,60
Pectina	1	4	12,10	38,40	22,00	12,40	84,90
Gelatina	1	4	12,10	40,80	22,00	12,20	87,10
G. Xantana	1	4	12,00	42,30	20,20	11,50	86,00
Control	2	4	11,90	39,40	18,50	10,00	79,80
Pectina	2	4	12,00	37,50	20,00	12,30	81,80
Gelatina	2	4	12,20	40,00	22,10	12,30	86,60
G. Xantana	2	4	12,10	42,50	22,00	11,00	87,60

Anexo 13. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) fase inicial.

A. APARIENCIA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Apariencia (15puntos)	Control	8	13,25	0,24	13,20	20,02	0,0001
Apariencia (15puntos)	Gelatina	8	13,40	0,08	13,40		
Apariencia (15puntos)	Goma Xantana	8	12,24	0,09	12,20		
Apariencia (15puntos)	Pectina	8	13,41	0,08	13,40		

B. COLOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color (15 puntos)	Control	8	13,30	0,23	13,30	18,01	0,0004
Color (15 puntos)	Gelatina	8	13,43	0,23	13,50		
Color (15 puntos)	Goma Xantana	8	12,61	0,24	12,65		
Color (15 puntos)	Pectina	8	13,41	0,24	13,45		

C. SABOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Sabor (45 puntos)	Control	8	41,33	0,25	41,30	26,96	<0,0001
Sabor (45 puntos)	Gelatina	8	42,68	0,21	42,70		
Sabor (45 puntos)	Goma Xantana	8	44,19	0,39	44,05		
Sabor (45 puntos)	Pectina	8	41,64	0,38	41,55		

D. TEXTURA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Textura (25 puntos)	1,00	8	23,54	0,12	23,50	22,37	<0,0001
Textura (25 puntos)	2,00	8	23,71	0,16	23,75		
Textura (25 puntos)	3,00	8	23,45	0,11	23,50		
Textura (25 puntos)	4,00	8	22,40	0,35	22,45		

E. VALORACIÓN TOTAL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Total (100puntos) Control		8	91,41	0,45	91,45	20,16	0,0002
Total (100puntos) Gelatina		8	92,95	0,21	92,95		
Total (100puntos) Goma Xantana		8	91,44	0,69	91,45		
Total (100puntos) Pectina		8	92,18	0,70	92,40		

Anexo 14. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) al día 15.

A. APARIENCIA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Apariencia (15punto)1	Control	8	11,15	0,25	11,00	27,11	<0,0001
Apariencia (15punto)1	Gelatina	8	13,06	0,23	13,05		
Apariencia (15punto)1	Goma Xantana	8	12,18	0,17	12,15		
Apariencia (15punto)1	Pectina	8	12,79	0,23	12,85		

B. COLOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color (15 puntos)1	Control	8	12,28	0,24	12,35	23,31	<0,0001
Color (15 puntos)1	Gelatina	8	13,20	0,25	13,15		
Color (15 puntos)1	Goma Xantana	8	12,24	0,16	12,20		
Color (15 puntos)1	Pectina	8	13,15	0,14	13,10		

C. SABOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Sabor (45 puntos)1	Control	8	40,40	0,35	40,30	27,05	<0,0001
Sabor (45 puntos)1	Gelatina	8	42,30	0,19	42,35		
Sabor (45 puntos)1	Goma Xantana	8	43,28	0,40	43,15		
Sabor (45 puntos)1	Pectina	8	40,85	0,37	41,00		

D. TEXTURA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Textura (25 puntos)1	1,00	8	20,49	0,62	20,40	26,28	<0,0001
Textura (25 puntos)1	2,00	8	23,15	0,18	23,10		
Textura (25 puntos)1	3,00	8	23,08	0,10	23,10		
Textura (25 puntos)1	4,00	8	22,30	0,23	22,30		

E. VALORACIÓN TOTAL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Total (100puntos)1	Control	8	84,31	0,96	84,35	26,25	<0,0001
Total (100puntos)1	Gelatina	8	91,64	0,35	91,65		
Total (100puntos)1	Goma Xantana	8	89,98	0,32	89,85		
Total (100puntos)1	Pectina	8	89,94	0,51	90,00		

Anexo 15. Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero elaborado con diferentes estabilizantes (Pectina, Gelatina y Goma Xantana) al día 30.

A. APARIENCIA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Apariencia (15puntos)2	1,00	8	10,30	0,47	10,15	24,41	<0,0001
Apariencia (15puntos)2	2,00	8	12,24	0,09	12,20		
Apariencia (15puntos)2	3,00	8	12,23	0,12	12,20		
Apariencia (15puntos)2	4,00	8	11,13	0,64	11,05		

B. COLOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Color (15 puntos)2	Control	8	11,88	0,09	11,90	15,20	0,0012
Color (15 puntos)2	Gelatina	8	12,13	0,09	12,15		
Color (15 puntos)2	Goma Xantana	8	12,05	0,12	12,10		
Color (15 puntos)2	Pectina	8	12,10	0,11	12,10		

C. SABOR DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Sabor (45 puntos)2	1,00	8	39,39	0,26	39,40	28,10	<0,0001
Sabor (45 puntos)2	2,00	8	38,44	0,70	38,45		
Sabor (45 puntos)2	3,00	8	41,04	0,51	41,25		
Sabor (45 puntos)2	4,00	8	42,29	0,38	42,40		

D. TEXTURA DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Textura (25 puntos)2	1,00	8	18,43	0,38	18,40	23,85	<0,0001
Textura (25 puntos)2	2,00	8	22,06	0,91	22,20		
Textura (25 puntos)2	3,00	8	22,39	0,32	22,50		
Textura (25 puntos)2	4,00	8	20,53	0,67	20,25		

E. VALORACIÓN TOTAL DEL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO CON DIFERENTES ESTABILIZANTES

Variable	Estabilizantes	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Total (100puntos)2	1,00	8	79,99	0,70	80,00	26,05	<0,0001
Total (100puntos)2	2,00	8	84,84	1,42	85,10		
Total (100puntos)2	3,00	8	87,78	0,75	87,80		
Total (100puntos)2	4,00	8	85,99	1,03	86,05		

Anexo 16. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana) fase inicial.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia (15puntos)	32	0,94	0,92	1,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	7,67	7	1,1	51,03	<0,0001
Estabilizantes	7,61	3	2,54	118,25	<0,0001
Ensayos	0,03	1	0,03	1,46	0,2393
Estabilizantes*Ensayo..	0,02	3	0,01	0,33	0,8036
Error	0,52	24	0,02		
Total	8,18	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DEDUNCÁN AL 5%

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Goma Xantana	12,24	8	0,05	c
Control	13,25	8	0,05	b
Gelatina	13,4	8	0,05	ab
Pectina	13,41	8	0,05	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	13,04	16	A
2	13,11	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Goma Xantana	1	12,23	4	a
Goma Xantana	2	12,25	4	a
Control	1	13,18	4	a
Control	2	13,33	4	a
Gelatina	1	13,38	4	a
Pectina	1	13,4	4	a
Pectina	2	13,43	4	a
Gelatina	2	13,43	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color (15 puntos)	32	0,76	0,69	1,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,89	7	0,56	10,71	<0,0001
Estabilizantes	3,6	3	1,2	23,15	<0,0001
Ensayos	0,02	1	0,02	0,39	0,5405
Estabilizantes*Ensayo..	0,27	3	0,09	1,72	0,1898
Error	1,25	24	0,05		
Total	5,14	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Goma Xantana	12,61	8	0,08	b
Control	13,3	8	0,08	a
Pectina	13,41	8	0,08	a
Gelatina	13,43	8	0,08	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	13,16	16	A
2	13,21	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Goma Xantana	2	12,58	4	a
Goma Xantana	1	12,65	4	a
Control	2	13,23	4	a
Pectina	1	13,25	4	a
Gelatina	1	13,38	4	a
Control	1	13,38	4	a
Gelatina	2	13,48	4	a
Pectina	2	13,58	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor (45 puntos)	32	0,94	0,93	0,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	40,28	7	5,75	55,8	<0,0001
Estabilizantes	39,96	3	13,32	129,17	<0,0001
Ensayos	0,21	1	0,21	2,05	0,1653
Estabilizantes*Ensayo..	0,11	3	0,04	0,36	0,7827
Error	2,47	24	0,1		
Total	42,76	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	41,33	8	0,11	c
Pectina	41,64	8	0,11	c
Gelatina	42,68	8	0,11	b
Goma Xantana	44,19	8	0,11	a

Ensayos	Medias	n	rango
2	42,38	16	A
1	42,54	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	2	41,3	4	a
Control	1	41,35	4	a
Pectina	2	41,6	4	a
Pectina	1	41,68	4	a
Gelatina	2	42,5	4	a
Gelatina	1	42,85	4	a
Goma Xantana	2	44,1	4	a
Goma Xantana	1	44,28	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura (25 puntos)	32	0,89	0,85	0,91

Análisis de la Varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8,58	7	1,23	27,1	<0,0001
Estabilizantes	8,45	3	2,82	62,32	<0,0001
Ensayos	0	1	0	0	>0,9999
Estabilizantes*Ensayo..	0,12	3	0,04	0,9	0,4541
Error	1,09	24	0,05		
Total	9,66	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Goma Xantana	22,4	8	0,08	c
Gelatina	23,45	8	0,08	ab
Control	23,54	8	0,08	b
Pectina	23,71	8	0,08	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	23,28	16	A
2	23,28	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Goma Xantana	2	22,33	4	a
Goma Xantana	1	22,48	4	a
Gelatina	1	23,43	4	a
Gelatina	2	23,48	4	a
Control	2	23,5	4	a
Control	1	23,58	4	a
Pectina	1	23,63	4	a
Pectina	2	23,8	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Total (100puntos)	32	0,63	0,53	0,62

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	13,52	7	1,93	5,96	0,0004
Estabilizantes	12,76	3	4,25	13,12	<0,0001
Ensayos	0,02	1	0,02	0,06	0,8059
Estabilizantes*Ensayo..	0,74	3	0,25	0,76	0,5256
Error	7,78	24	0,32		
Total	21,3	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	91,41	8	0,2	c
Goma Xantana	91,44	8	0,2	c
Pectina	92,18	8	0,2	b
Gelatina	92,95	8	0,2	a

Ensayos	Medias	n	rango
2	91,97	16	A
1	92,02	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Goma Xantana	2	91,25	4	a
Control	2	91,35	4	a
Control	1	91,48	4	a
Goma Xantana	1	91,63	4	a
Pectina	1	91,95	4	a
Pectina	2	92,4	4	a
Gelatina	2	92,88	4	a
Gelatina	1	93,03	4	a

Anexo 17. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana) a los 15 días de almacenamiento.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia (15puntos)	32	0,93	0,92	1,84

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	17,41	7	2,49	48,74	<0,0001
Estabilizantes	17,26	3	5,75	112,69	<0,0001
Ensayos	0,02	1	0,02	0,39	0,5372
Estabilizantes*Ensayo..	0,14	3	0,05	0,9	0,4566
Error	1,23	24	0,05		
Total	18,64	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	11,15	8	0,8	d
Goma Xantana	12,18	8	0,8	c
Pectina	12,79	8	0,8	b
Gelatina	13,06	8	0,8	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	12,27	16	A
2	12,32	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	1	11,08	4	a
Control	2	11,23	4	a
Goma Xantana	1	12,13	4	a
Goma Xantana	2	12,23	4	a
Pectina	2	12,7	4	a
Pectina	1	12,88	4	a
Gelatina	1	13	4	a

Gelatina	2	13,13	4	a
Variable	N	R²	R²Aj	CV
Color (15 puntos)	32	0,87	0,84	1,61

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,93	7	0,99	23,6	<0,0001
Estabilizantes	6,77	3	2,26	53,74	<0,0001
Ensayos	0,02	1	0,02	0,36	0,5515
Estabilizantes*Ensayo..	0,15	3	0,05	1,2	0,3315
Error	1,01	24	0,04		
Total	7,94	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Goma Xantana	12,24	8	0,07	b
Control	12,28	8	0,07	b
Pectina	13,15	8	0,07	a
Gelatina	13,2	8	0,07	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	12,69	16	A
2	12,74	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Goma Xantana	2	12,15	4	a
Control	1	12,18	4	a
Goma Xantana	1	12,33	4	a
Control	2	12,38	4	a
Pectina	1	13,1	4	a
Gelatina	1	13,18	4	a
Pectina	2	13,2	4	a
Gelatina	2	13,23	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor (45 puntos)	32	0,94	0,92	0,8

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	42,51	7	6,07	55,11	<0,0001
Estabilizantes	42,02	3	14,01	127,1	<0,0001
Ensayos	0,08	1	0,08	0,73	0,4026
Estabilizantes*Ensayo..	0,41	3	0,14	1,24	0,3171
Error	2,65	24	0,11		
Total	45,16	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	40,4	8	0,12	d
Pectina	40,85	8	0,12	c
Gelatina	42,3	8	0,12	b
Goma Xantana	43,28	8	0,12	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	41,66	16	A
2	41,76	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	2	40,33	4	a
Control	1	40,48	4	a
Pectina	1	40,7	4	a
Pectina	2	41	4	a
Gelatina	2	42,25	4	a
Gelatina	1	42,35	4	a
Goma Xantana	1	43,1	4	a
Goma Xantana	2	43,45	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura (25 puntos)	32	0,93	0,9	1,58

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	37,15	7	5,31	42,81	<0,0001
Estabilizantes	36,79	3	12,26	98,92	<0,0001
Ensayos	0,03	1	0,03	0,25	0,6202
Estabilizantes*Ensayo..	0,33	3	0,11	0,88	0,4667
Error	2,98	24	0,12		
Total	40,12	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	20,49	8	0,08	c
Goma Xantana	22,29	8	0,08	b
Gelatina	23,08	8	0,08	a
Pectina	23,15	8	0,08	a

Ensayos	Medias	n	rango
2	22,22	16	A
1	22,28	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	2	20,3	4	a
Control	1	20,68	4	a
Goma Xantana	1	22,25	4	a
Goma Xantana	2	22,33	4	a
Gelatina	2	23,03	4	a
Pectina	1	23,08	4	a
Gelatina	1	23,13	4	a
Pectina	2	23,23	4	a

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Total (100puntos)	32	0,96	0,95	0,69

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	246,62	7	35,23	92,18	<0,0001
Estabilizantes	246,03	3	82,01	214,58	<0,0001
Ensayos	0,14	1	0,14	0,36	0,5538
Estabilizantes*Ensayo..	0,45	3	0,15	0,39	0,7589
Error	9,17	24	0,38		
Total	255,79	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	84,31	8	0,22	c
Pectina	89,94	8	0,22	b
Goma Xantana	89,98	8	0,22	b
Gelatina	91,64	8	0,22	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	88,9	16	A
2	89,03	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	2	84,23	4	a
Control	1	84,4	4	a
Pectina	1	89,75	4	a
Goma Xantana	1	89,8	4	a
Pectina	2	90,13	4	a
Goma Xantana	2	90,15	4	a
Gelatina	2	91,63	4	a
Gelatina	1	91,65	4	a

Anexo 18. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar de leche a base de lactosuero, elaborado con diferentes estabilizantes (pectina, gelatina y goma xantana) a los 30 días de almacenamiento.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia (15punto)	32	0,83	0,78	3,68

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	21,46	7	3,07	17,16	<0,0001
Estabilizantes	21,18	3	7,06	39,51	<0,0001
Ensayos	0,2	1	0,2	1,09	0,3062
Estabilizantes*Ensayo..	0,09	3	0,03	0,16	0,9219
Error	4,29	24	0,18		
Total	25,74	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	10,3	8	0,15	c
Goma Xantana	11,13	8	0,15	b
Gelatina	12,23	8	0,15	a
Pectina	12,24	8	0,15	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	11,39	16	A
2	11,55	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	1	10,15	4	a
Control	2	10,45	4	a
Goma Xantana	1	11,03	4	a
Goma Xantana	2	11,23	4	a
Gelatina	1	12,18	4	a
Pectina	1	12,23	4	a
Pectina	2	12,25	4	a
Gelatina	2	12,28	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color (15 puntos)	32	0,62	0,51	0,8

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,37	7	0,05	5,64	0,0006
Estabilizantes	0,3	3	0,1	10,84	0,0001
Ensayos	0,01	1	0,01	1,2	0,2842
Estabilizantes*Ensayo..	0,05	3	0,02	1,91	0,1547
Error	0,22	24	0,01		
Total	0,59	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	11,88	8	0,03	b
Goma Xantana	12,05	8	0,03	a
Pectina	12,1	8	0,03	a
Gelatina	12,13	8	0,03	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	12,02	16	A
2	12,06	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	1	11,85	4	a
Control	2	11,9	4	a
Goma Xantana	1	12	4	a
Pectina	2	12,05	4	a
Gelatina	1	12,08	4	a
Goma Xantana	2	12,1	4	a
Pectina	1	12,15	4	a
Gelatina	2	12,18	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor (45 puntos)	32	0,92	0,9	1,23

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	71,24	7	10,18	41,4	<0,0001
Estabilizantes	70,36	3	23,45	95,4	<0,0001
Ensayos	0,24	1	0,24	1	0,3281
Estabilizantes*Ensayo..	0,63	3	0,21	0,85	0,4781
Error	5,9	24	0,25		
Total	77,14	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Pectina	38,44	8	0,18	d
Control	39,39	8	0,18	c
Gelatina	41,04	8	0,18	b
Goma Xantana	42,29	8	0,18	a

Ensayos	Medias	n	rango
2	40,2	16	A
1	40,38	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Pectina	2	38,18	4	a
Pectina	1	38,7	4	a
Control	1	39,35	4	a
Control	2	39,43	4	a
Gelatina	2	40,85	4	a
Gelatina	1	41,23	4	a
Goma Xantana	1	42,23	4	a
Goma Xantana	2	42,35	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura (25 puntos)	32	0,89	0,86	3,03

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	79,64	7	11,38	28,5	<0,0001
Estabilizantes	78,56	3	26,19	65,61	<0,0001
Ensayos	0,02	1	0,02	0,05	0,8248
Estabilizantes*Ensayo..	1,06	3	0,35	0,88	0,4638
Error	9,58	24	0,4		
Total	89,22	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	18,43	8	0,22	c
Goma Xantana	20,53	8	0,22	b
Pectina	22,06	8	0,22	a
Gelatina	22,39	8	0,22	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	20,83	16	A
2	20,88	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	2	18,33	4	a
Control	1	18,53	4	a
Goma Xantana	1	20,2	4	a
Goma Xantana	2	20,85	4	a
Pectina	2	21,93	4	a
Pectina	1	22,2	4	a
Gelatina	1	22,38	4	a
Gelatina	2	22,4	4	a

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Total (100puntos)	32	0,92	0,89	1,21

Análisis de la Varianza (SC Tipo I).

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	270,62	7	38,66	37,14	<0,0001
Estabilizantes	266,63	3	88,88	85,38	<0,0001
Ensayos	0,04	1	0,04	0,04	0,8504
Estabilizantes*Ensayo..	3,95	3	1,32	1,27	0,3086
Error	24,98	24	1,04		
Total	295,6	31			

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DEDUNCÁN AL 5%.

Estabilizantes	Medias	n	E.E.	rango
Control	79,99	8	0,36	d
Pectina	84,84	8	0,36	c
Goma Xantana	85,99	8	0,36	b
Gelatina	87,78	8	0,36	a

Ensayos	Medias	n	rango
1	84,61	16	A
2	84,68	16	A

Estabilizantes	Ensayos	Medias	n	rango
Control	1	79,88	4	a
Control	2	80,1	4	a
Pectina	2	84,4	4	a
Pectina	1	85,28	4	a
Goma Xantana	1	85,45	4	a
Goma Xantana	2	86,53	4	a
Gelatina	2	87,7	4	a
Gelatina	1	87,85	4	a

Anexo 19. Valoración bromatológica y organoléptica de manjar de leche a base de lactosuero según la interacción según los ensayos.

VARIABLES	ENSAYOS		E.E	Prob.	SIG
	1	2			
Humedad (%)	31,60	a 31,52	a 0,12	0,6675	ns
Proteína (%)	5,30	a 5,33	a 0,02	0,3369	ns
Cenizas (%)	1,61	a 1,60	a 0,02	0,6381	ns
Materia Seca (%)	68,40	a 68,48	a 0,12	0,6675	ns
INICIO					
Color	13,16	a 13,21	a 0,06	0,5405	ns
Sabor	42,54	a 42,38	a 0,08	0,1653	ns
Textura	23,28	a 23,28	a 0,05	0,9990	ns
Apariencia	13,04	b 13,11	a 0,06	0,2393	ns
Total	92,02	a 91,97	a 0,12	0,5284	ns
EVALUACIÓN 15 DÍAS					
Color	12,69	a 12,74	a 0,05	0,5515	ns
Sabor	41,66	a 41,76	a 0,08	0,4962	ns
Textura	22,28	a 22,22	a 0,09	0,5857	ns
Apariencia	12,27	a 12,32	a 0,06	0,5372	ns
Total	88,90	a 89,03	a 0,15	0,5725	ns
EVALUACIÓN 30 DÍAS					
Color	12,02	a 12,06	a 0,02	0,3069	ns
Sabor	40,38	a 40,20	a 0,12	0,3281	ns
Textura	20,83	a 20,88	a 0,16	0,8248	ns
Apariencia	11,39	a 11,55	a 0,11	0,3062	ns
Total	84,61	a 84,68	a 0,26	0,8504	ns

Fuente: Pilco, J. (2013).

Ns: diferencias entre medias no son significativas según Duncán. ($p \geq 0.05$).

Promedio de letras iguales no difieren significativamente.

Promedio de letras distintas difieren significativamente.

E.E.: error estándar.

Prob: probabilidad.

Anexo 20. Valoración bromatológica y organoléptica de manjar de leche a base de lactosuero según la interacción.

VARIABLES	ESTABILIZANTES * ENSAYOS								E.E.	Prob.
	T0*E1	T0*E2	T1*E2	T1*E2	T2*E1	T2*E2	T3*E1	T3*E2		
	CONTROL	CONTROL	PECTINA	PECTINA	GELATINA	GELATINA	GOMA	GOMA		
Humedad (%)	26,77	26,46	33,87	34,00	33,90	34,15	31,84	31,49	0,2	0,4951
Proteína (%)	5,20	5,22	5,26	5,31	5,54	5,55	5,21	5,24	0,04	0,9745
Cenizas (%)	1,39	1,38	1,93	1,87	1,67	1,67	1,46	1,47	0,04	0,8264
Materia Seca (%)	73,23	73,54	66,13	66,00	66,10	65,85	68,16	68,51	0,2	0,4951
INICIO										
Color	13,38	13,23	13,25	13,58	13,38	13,48	12,65	12,58	0,1	0,1898
Sabor	41,35	41,30	41,68	41,60	42,85	42,50	44,28	44,10	0,2	0,7827
Textura	23,58	23,50	23,63	23,80	23,43	23,48	22,48	22,33	0,1	0,4541
Apariencia	13,18	13,33	13,40	13,43	13,38	13,43	12,23	12,25	0,1	0,8036
Total	91,48	91,35	91,95	92,40	93,03	92,88	91,63	91,25	0,3	0,5256
EVALUACIÓN 15 DÍAS										
Color	12,18	12,38	13,10	13,20	13,18	13,23	12,33	12,15	0,1	0,3315
Sabor	40,48	40,33	40,70	41,00	42,35	42,25	43,10	43,45	0,2	0,3171
Textura	20,68	20,30	23,08	23,23	23,13	23,03	22,25	22,33	0,2	0,4835
Apariencia	11,08	11,23	12,88	12,70	13,00	13,13	12,13	12,23	0,1	0,4566
Total	84,40	84,23	89,75	90,13	91,65	91,63	89,80	90,15	0,3	0,7714
EVALUACIÓN 30 DÍAS										
Color	11,85	11,90	12,15	12,05	12,08	12,18	12,00	12,10	0,1	0,4339
Sabor	39,35	39,43	38,70	38,18	41,23	40,85	42,23	42,35	0,3	0,4781
Textura	18,53	18,33	22,20	21,93	22,38	22,40	20,20	20,85	0,3	0,4638
Apariencia	10,15	10,45	12,23	12,25	12,18	12,28	11,03	11,23	0,2	0,9219
Total	79,88	80,10	85,28	84,40	87,85	87,70	85,45	86,53	0,5	0,3086

Fuente: Pilco, J. (2013).

Ns: diferencias entre medias no son significativas según Duncán. ($p \geq 0.05$).

Promedio de letras iguales no difieren significativamente.

Promedio de letras distintas difieren significativamente.

E.E.: error estándar.

Prob: probabilidad.