



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“COMPARACIÓN DE LAS GOMAS XANTANA Y CARRAGENINA EN LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE UNA BEBIDA CON LACTOSUERO”

Trabajo de Graduación, Modalidad: Seminario de Graduación. Presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Gabriela Elizabeth Pastuña Pullutaxig .

Tutor: Ing. Cesar Gérman.

Ecuador 2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“COMPARACIÓN DE LAS GOMAS XANTANA Y CARRAGENINA EN LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE UNA BEBIDA CON LACTOSUERO”, Gabriela Elizabeth Pastuña Pullutaxig egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, certifico que el trabajo fue realizado por la persona indicada y considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Junio del 2012

EL TUTOR

.....
Ing. César German.

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación: “COMPARACIÓN DE LAS GOMAS XANTANA Y CARRAGENINA EN LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE UNA BEBIDA CON LACTOSUERO”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Junio 2012

EL TUTOR

.....
Ing. César German

APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal de grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato 18 de septiembre del 2010

Para constancia firma:

.....

Ing. Romel Rivera Carvajal

Presidente del tribunal

.....

Ing. María José Andrade

Miembro del Tribunal

.....

Ing. Guillermo Poveda

Miembro del Tribunal

Dedicatoria

A Dios por guiar mis pasos, protegerme e iluminar mi vida.

A mis padres, José y Martha, ejemplo de vida, responsabilidad y trabajo, que con su amor, enseñanzas y apoyo incondicional me ayudaron a culminar esta etapa de mi vida.

A mis hermanos, mi hija Kathe y a Cristian por ser mi alegría, mi apoyo, por esperarme cada día con una sonrisa que me ayudó a salir adelante, a luchar y no darme por vencida.

A toda mi familia, quienes siempre han estado ahí brindándome su ayuda, su cariño y sus valiosos consejos.

Gabriela

Agradecimiento

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato en exclusiva a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, a todos mis maestros que compartieron sus enseñanzas y formaron mi carrera, en especial al Ingeniero César German, tutor de mi tesis y gran amigo que con su ayuda y consejos me permitieron terminar mis estudios.

A mis padres, mis hermanos, mi hija, a Cristian, mi abuelita, tíos y primos por estar a mi lado siempre, confiar en mí y darme su cariño en todo momento.

A mis compañeros y amigos con los que compartí alegrías y tristezas y quienes hicieron de cada día de clases algo inolvidable.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO I

Índice	Págs.
1. El problema	
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	2
1.2.2 Análisis Crítico	9
1.2.3 Prognosis.	10
1.2.4 Formulación del problema	10
1.2.5 Preguntas directrices	10
1.2.6 Delimitación	11
1.3 Justificación	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos	12

CAPITULO II

2. Marco teórico	
2.1 Antecedentes investigativos	13
2.2 Fundamentación filosófica	18
2.3 Fundamentación Tecnológica	18

2.4 Fundamentación Legal	19
2.5 Categorías fundamentales	20
2.5.1 Constelación de ideas conceptuales de variable independiente	21
2.5.2 Constelación de ideas conceptuales de variable dependiente	22
2.5.3 Marco conceptual de la variable independiente	23
2.5.3.1 Tecnología de lácteos	23
2.5.3.2 Bebidas con lactosuero	23
2.5.3.3 Goma Xantana y Carragenina	24
2.5.4 Marco conceptual de la variable dependiente	26
2.5.4.1 Calidad en productos con lactosuero	26
2.5.4.1.1 Pruebas Físico – Químicas	26
2.5.4.2 Vida útil	26
2.5.4.2.1 Microbiología predictiva	27
2.5.4.2.2 Estimación de la vida útil microbiológica	28
2.5.4.2.3 Pruebas microbiológicas	29
2.5.4.2.4 Análisis sensorial	29
2.5.4.3 Propiedades reológicas de una bebida con lactosuero	27
2.5.4.3.1 Parámetros reológicos	31
2.5.4.3.2 Detalle de procesos	33
2.5.4.3.3 Materia prima	35
2.5.4.3.4 Análisis de costos	39
2.5 Hipótesis	40
2.6 Señalamiento de Variables	40

CAPITULO III

3. Metodología de la Investigación

3.1 Enfoque	41
3.2 Modalidad básica de la investigación	42
3.3 Nivel o Tipo de Investigación	42
3.4 Población y Muestra	42
3.5 Operacionalización de Variables	44
3.6 Recolección de la Información	45
3.7 Procesamiento y Análisis	45
3.8 Materiales y Equipos	46

CAPITULO IV

4. Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Análisis de rendimiento	48
4.2 Análisis físico-químico	48
4.3 Análisis reológicos de la bebida	51
4.4 Análisis sensorial	51
4.5 Análisis Microbiológico	52
4.6 Determinación del tiempo de vida útil del mejor tratamiento	52
4.6.1 Análisis de crecimiento microbiano de aerobios mesofilos	53
4.6.2 Análisis e crecimiento microbiano de Escherichia coli	53
4.6.3 Análisis de crecimiento de mohos y levaduras	53

4.7 Análisis de costos	53
4.8 Análisis del jugo con lactosuero	54

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	57

CAPITULO VI

6. Propuesta

6.1 Datos Informativos	58
6.2 Antecedentes de la Propuesta	59
6.3 Justificación	59
6.4 Objetivos	60
6.4.1 Objetivo General	60
6.4.2 Objetivos Específicos	60
6.5 Análisis de factibilidad	61
6.6 Fundamentación	61
6.7 Metodología	63
6.8 Administración	66

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía	68
2. Anexos	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de la producción de leche y proyección para 2018 en los principales países productores de leche	2
Tabla 2. Principales indicadores de la lechería mundial y su comportamiento en el trienio 2007-2009	3
Tabla 3. Formulación con diferentes porcentajes de lactosuero y Goma Xantana	34
Tabla 4. Formulación con diferentes porcentajes de lactosuero y Carragenina	34
Tabla 5.- Operacionalización de la variables	44
Tabla 6. Caracterización Físico –Química de la leche “Salinerito”	49
Tabla 7. Caracterización Físico –Química del Suero de Quesería “Salinerito”	50
Tabla 8. Plan operativo	64
Tabla 9. Plan de acción	65
Tabla 10. Administración de la propuesta	66
Tabla 11. Previsión de la evaluación	67
Tabla 12. Informe de análisis de rendimiento de todos los tratamientos.	78
Tabla 13. Informe de análisis de pH de todos los tratamientos durante	

15 días.	78
Tabla 14. Análisis de varianza para pH	79
Tabla 15. Informe de análisis de °Brix de todos los tratamientos durante 15 días.	79
Tabla 16. Análisis de varianza para °Brix	80
Tabla 17. Informe de análisis de Acidez de todos los tratamientos durante 15 días	80
Tabla 18. Análisis de varianza para acidez	81
Tabla 19. Datos de mediciones reológicas a las 72 horas en una bebida con lactosuero y Goma Xantana	81
Tabla 20. Velocidad de rotación y viscosidad aparente para una bebida con lactosuero y goma Xantana	82
Tabla 21. Calculo de relación de logaritmo de $(4\pi N/60)$ contra el logaritmo de la viscosidad aparente en una bebida con lactosuero y goma xantana	82
Tabla 22. Parámetros reológicas determinados en una bebida con lactosuero a 10°C	83
Tabla 23. Datos de mediciones reológicas a las 72 horas en una bebida con lactosuero y Carragenina	84
Tabla 24. Velocidad de rotación y viscosidad aparente para una bebida con lactosuero y Carragenina	84
Tabla 25. Calculo de relación de logaritmo de $(4\pi N/60)$ contra el logaritmo de la viscosidad aparente en una bebida con lactosuero y Carragenina	85
Tabla 26. Informe de análisis reológicas a las muestras con Carragenina	86

Tabla 27. Informe de resultados de análisis proximal de proteína del mejor tratamiento (A ₁ B ₁).	87
Tabla 28. Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (aceptabilidad)	89
Tabla 29. Análisis de varianza para aceptabilidad - Tipo III sumas de Cuadrados	89
Tabla 30. Rangos Múltiples Pruebas de aceptabilidad por Tratamientos	91
Tabla 31. Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (color)	91
Tabla 32. Análisis de varianza para color	92
Tabla 33. Rangos Múltiples Pruebas de color por Tratamientos	93
Tabla 34. Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (olor)	94
Tabla 35 Análisis de varianza para olor	94
Tabla 36. Rangos Múltiples Pruebas de olor por Tratamientos	96
Tabla 37. Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (sabor)	96
Tabla 38. Análisis de varianza para sabor.	97
Tabla 39. Rangos Múltiples Pruebas de sabor por Tratamientos.	98
Tabla 40. Recuento de Escherichia coli en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₁) para la determinación de vida útil.	100
Tabla 41. Recuento de Aerobios mesófilos en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₁)	

para la determinación de vida útil.	100
Tabla 42. Recuento de Mohos y levaduras en el Mejor Tratamiento (A ₁ B ₁)	
para la determinación de vida útil	103
Tabla 43. Análisis de costos a nivel de investigación	107
Tabla 44. Análisis depreciación	107
Tabla 45. Análisis de sueldos	107
Tabla 46. Análisis de suministros	108
Tabla 47. Análisis costo de producción	108
Tabla 47. Requisitos microbiológicos para jugos	111
Tabla 48. Norma Codex gomas	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Árbol de problemas	9
Gráfico 2. Categorías fundamentales	20
Gráfico 3. Subcategorías de la variable independiente	21
Gráfico 4. Subcategorías de la variable dependiente	22
Gráfico 5. Diagrama de flujo	32
Gráfico 6. Para evaluar las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero a siete concentraciones de lactosuero y goma xantana	83
Gráfico 7. Para evaluar las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero a siete concentraciones de lactosuero y goma xantana	85

Gráfico 8. Tendencia de ufc/ml (Aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento (A ₁ B ₁)	101
Geáfico 9. Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento (A ₁ B ₁)	101
Gráfico 10. Tendencia de ufc/ml (Aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento (A ₁ B ₁).	103
Grafico 11. Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento (A ₁ B ₁)	104
Grafico 12. Recepción y pasteurización del jugo y lactosuero	114
Grafico 13. Esterilización y lavado de envases	114
Grafico 14 Envasado de las bebidas	114
Grafico 15 Determinación de las propiedades reológicas	115
Gráfico 16 tratamientos dañados	115
Grafico 17 Comparación del mejor tratamiento y de los tratamientos dañados.	115

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
TEMA: “COMPARACIÓN DE LAS GOMAS XANTANA Y CARRAGENINA EN
LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE UNA BEBIDA CON LACTOSUERO”

Autora: Gabriela Elizabeth Pastuña Pullutaxig
Tutor: Ing. César German

RESUMEN:

El estudio fue enfocado a la elaboración de un nuevo producto, mediante la adición de lactosuero para obtener una bebida. Para elaborar este producto se aplicó los conceptos de alimentos sanos utilizando como materia prima un producto de desecho. En la elaboración de las muestras se evaluó el efecto de dos factores: porcentaje de lactosuero (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%) y tipos de goma (Xantana y Carragenina)

Para el proceso de elaboración de la bebida con lactosuero se usó jugo de naranjilla, lactosuero de queso andino los cuales fueron pasteurizados respectivamente para la preparación de la bebida, los aditivos se los peso según formulación, se envaso en caliente con una desinfección de los envases para evitar así algún tipo de contaminación. En un recipiente se añadió el jugo de naranjilla con azúcar, las gomas respectivamente, aditivos y se pasteurizo, luego se añadió el lactosuero según los porcentajes por cada litro de jugo se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea y se envaso en caliente, el almacenamiento se hizo a una temperatura de 3 a 5°C

Se aplicó un diseño experimental A*B para el análisis físico-químico, y se realizó el análisis reológico para escoger los mejores tratamientos y someterlos a un análisis sensorial teniendo que cuatro tratamientos fueron semejantes al testigo, para el análisis sensorial se sometió a un diseño de bloques completos fueron evaluados por los catadores en cuanto a los atributos como: color, olor, sabor y aceptabilidad. Se concluyó que el mejor tratamiento a través de análisis sensorial fue el A₁B₁ siendo estos: 5% de lactosuero y Carragenina.

Realizados los análisis físico-químicos y reológicas de la bebida con lactosuero en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL), en el laboratorio de Ingeniería y Procesos de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL) se determinó que si existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir los factores en estudio si influyen en las características físico-químicas de la bebida. Con los análisis microbiológicos se determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 24 días a una temperatura de 4°C.

La bebida elaborada con 5% de lactosuero y Carragenina tiene características similares al de una bebida normal pero si incrementa el % de proteína y el sabor es característico al de un jugo normal.

El costo de producción al mejor tratamiento 5% lactosuero y Carragenina fue de \$0.81 el litro tomando en cuenta materia prima, activos fijos, sueldos, suministros y utilidad.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“COMPARACIÓN DE LAS GOMAS XANTANA Y CARRAGENINA EN LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE UNA BEBIDA CON LACTOSUERO”

1.2 Planteamiento del Problema

El trabajo investigativo estará encaminado a utilizar el lactosuero el cual es un líquido que se obtiene después de la precipitación y la separación de la caseína de la leche durante la elaboración del queso. Este subproducto es rico en proteínas, por lo que se podría utilizar para varios productos como balanceados, helados, bebidas lácteas, jugos, entre otros productos que ayuden a mejorar la alimentación de niños y adultos.

Las bebidas refrescantes son un producto con gran demanda en el mercado, al adicionarle el lacto suero se incrementa el valor nutritivo porque contiene proteínas, minerales y vitaminas propios de la leche ayudando a mejorar la alimentación de personas de bajos recursos económicos y sobre todo teniendo una nueva opción para el uso de este producto ya que en el medio ambiente deteriora el suelo. El costo del lactosuero es muy bajo por lo que no incrementa el valor final de la bebida.

La adición de gomas en la bebida ayuda a mantener la suspensión dándole una buena apariencia al producto. La goma Xantana al igual que la Carragenina son productos naturales que no causan alteraciones en la salud al consumirla.

1.2.1 Contextualización

Macro

Tabla N°1 Evolución de la producción de leche y proyección para 2018 en los principales países productores de leche.

PRODUCCION DE LECHE FLUIDA EN MIL. TONELADAS				
	2007	2008	2009	2018
Unión Europea	148,017	148,653	147,714	151,548
Estados Unidos	84,187	86,047	85,734	95,236
India	42,89	44,100	45,14	60,74
China	35,72	38,486	40,231	55,845
Rusia	32,162	33,094	33,881	40,188
Brasil	25,441	27,267	27,905	32,522
Nueva Zelanda	14,484	14,038	15,136	18,516
México	10,346	10,499	10,614	11,412
Ucrania	13,366	13,098	13,395	14,377
Argentina	9,527	10,03	10,300	13,733
Australia	9,880	9,509	9,647	11,385
Japón	8,044	8,100	8,087	7,945
Canadá	8,271	8,408	8,402	8,83
Total	443,295	451,329	456,187	522,276
Total mundial leche de vaca	563,700	576	585,216	683,823

Fuente: FAO - OCDE (2009)

Elaborado por: Gabriela Pastuña

IDF. (2009), determino que la producción mundial de leche alcanzó en 2008 a 665 millones de toneladas en litros equivalentes, de las cuales aproximadamente el 86% - 577 millones- corresponde a leche de vaca.

Un análisis de lo ocurrido en cuanto a la evolución de la producción de leche en el mundo en los últimos treinta años revela que ésta experimentó un sostenido crecimiento desde la década de 1970 hasta mediados de los años 1980, declinando entonces como consecuencia de la imposición del sistema de cuotas en Europa y registrando un modesto crecimiento en la década de 1990.

En los últimos años, las mayores tasas de crecimiento de la producción corresponden a países fuera de la órbita de la OCDE y a países miembros de la organización no sujetos a restricciones a la producción (fundamentalmente Oceanía). Los mercados mundiales están crecientemente influenciados por la demanda de componentes lácteos destinados a la industria de ingredientes, fundamentalmente productos intermedios que se utilizan en la elaboración de alimentos. Los continuos avances en el procesamiento de alimentos, tanto desde el punto de vista de los insumos utilizados (fraccionado de componentes de la leche) como de la producción (optimización de costos y funcionalidad a través de la cada vez mayor utilización de ingredientes lácteos) explican el aumento de la demanda de componentes como la grasa y derivados, proteína 16 (caseína, WPC, etc.) y lactosa, lo cual requiere la incorporación de tecnología y el desarrollo de economías de escala que implican ventajas diferenciales para empresas con capital respaldado por el conocimiento y expertos necesarios.

Tabla N°2 Principales indicadores de la lechería mundial y su comportamiento en el trienio 2007-2009

	2007	2008	2009
en millones de toneladas equivalente leche			
Balance mundial			
Producción total de leche	676,1	687,7	699
Mantequilla	60,3	62,3	64
Quesos	85,9	87,9	89,8
otros productos	475,1	481,3	488
comercio total	39,4	39,7	39,4
% sobre producción total	5,8	5,8	5,6
Indicadores de oferta y demanda			
Consumo per cápita (lts/año)			
Promedio mundial	102,4	103,1	103,6
Países desarrollados	245,4	246,9	249,6
Países en desarrollo	64	65,5	66,9

Fuente: FAO - OCDE, 2008

Elaborado por: Gabriela Pastuña

La evolución del sector hacia procesos industriales donde los componentes de la leche son fraccionados y luego recombinados en función de requerimientos específicos para ingredientes o productos finales ofrece la oportunidad de

diferenciar mercados y agregar valor a través de una creciente funcionalidad en los mercados de insumos y productos finales (Cox, 2002).

Valencia y Ramírez (2009), los países productores de queso y por ende de lacto suero más importantes son Estados Unidos, Francia, Alemania e Italia. La producción mundial anual de suero lácteo es de aproximadamente 145 millones de toneladas. A pesar de esta riqueza nutricional, potencialmente utilizable, el 47% de lacto suero es descargado al drenaje y llega a ríos y suelos, causando un problema serio de contaminación.

En Argentina se producen aproximadamente 450,000 toneladas de suero líquido por año, de los cuales el 62% es utilizado en la alimentación animal, el 33% es transformado como derivados de lactosa, caseínas, caseinatos y concentrados proteicos, el 4% se convierte en suero en polvo y sólo el 1% es tratado como efluente.

Adibsa(2003), el sector productivo de las bebidas sin alcohol a nivel mundial se compone por aproximadamente 2.350 empresas de diverso tamaño y relevancia en cuanto a producción y facturación de ellas, las de mayor tamaño son solo diez.

Cottrell y Baird (1998), los xantanos son biopolímeros que poseen propiedades reológicas como viscosidad, efecto elástico y solubilidad. Debido a su estructura son solubles en altas concentraciones de sales, y su viscosidad no depende tanto de su temperatura ni del pH. Al tener un comportamiento pseudoplástico, son resistentes a los procesos de congelación y descongelación, así como a la degradación enzimática y tolerancia al choque térmico. Pueden ser sintetizados por medio de monómeros naturales, los cuales pueden ser renovables, más ecológicos y rentables.

Alnicolsa, 2000. La carrageninas se extra de algas rojas de la familia Rhodophyceae, de los géneros *Chondrus*, empaques, aditivos para alimentos, plásticos industriales y químicos para el tratamiento de aguas, entre otras.

Alnicolsa Gigartina, Euchema, Hypnea e Iridaea. La recolección manual se hace durante la marea baja entre la primavera y el otoño. Proviene de las costas de diversos países como Francia, Chile, Brasil, Senegal, Indonesia, Las Filipinas, Marruecos, Argentina y Perú. Estas algas marinas eran usadas debido a su propiedad única de gelificar la leche.

Las carrageninas, o carragenanos, son polímeros sulfatados de unidades de galactosa, unidos alternativamente a-(1-3) y b-(1-4). Según el grado de sulfatación y la posición de los carbonos sustituidos por los ésteres sulfatos, se distinguen diferentes fracciones cuyas principales son la kappa (k), la iota (i) y la lambda-(l)carragenina. Cada especie está caracterizada por una composición diferente en las diversas fracciones, y las carrageninas comerciales son mezclas más o menos enriquecidas de una u otra de estas tres fracciones.

El proceso de extracción para la producción industrial se basa en dos propiedades la solubilidad en agua caliente y la insolubilidad en solventes orgánicos polares.

Meso

En el Ecuador, los datos del Censo Agropecuario del año 2000 indican que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siguiendo con un 19% la Costa, un 8% la Amazonía y las Islas Galápagos (MAG, 2000).

Angeles y colaboradores (2004) la disponibilidad de leche cruda en el país es alrededor de 3,5 a 4,5 millones de litros por día, siendo para consumo humano e industrial aproximadamente 75% de la producción. El 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la Sierra y se dedican, principalmente, a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema de leche, ocupando un plano secundario los otros derivados lácteos.

En el país son seis empresas las productoras más grandes de lácteos, destacándose a nivel regional por su producción diaria de leche en la Sierra: Nestlé - DPA con una producción de 300.000 litros; Andina con 110.000 litros; Nutrileche con 140.000 a 160.000 litros y Pasteurizadora Quito con 160.000 a 180.000 litros, y en la Costa: Rey leche y Tony con 160.000 a 180.000 litros.

SICA (2003), determinaron que la producción de leche en el Ecuador, alcanzó 4,6 millones de litros diarios de los cuales son destinados un 25% para elaboración industrial (19% leche pasteurizada y 6% para elaborados lácteos) y un 75% entre consumo y utilización de leche cruda (39 % en consumo humano directo y 35% para industrias caseras de quesos frescos).

La mayor fuente de obtención de suero de leche en el país se centra en el 35% que se destina a las industrias caseras de quesos frescos, pero lamentablemente, este sub-producto no ha sido visto como posible materia prima de industrialización.

Goma Xantana descubierta por un esfuerzo extenso de la investigación de Allene Rosalind Jeanes y su equipo de investigación en el Ministerio de Agricultura de Estados Unidos, que implicó la investigación de una gran cantidad biopolímeros para sus aplicaciones potenciales. Fue traído en la producción comercial por el Kelco Company bajo nombre comercial Kelzan en los años 60 tempranos. (Whistler y BeMiller, 1973).

El consumo total de algas rojas asciende a unas 150 000 toneladas de algas marinas (peso en seco), de las que se obtienen 28 000 toneladas de carragenina por un valor de 270 millones de dólares EE.UU. Hay 24 productores reconocidos de carragenina y tal vez otros 10 productores menores. Sin embargo, el 65 por ciento de la producción total corresponde a tres empresas. Los productores están esforzándose en promover nuevas aplicaciones y el crecimiento anual en los 15 últimos años se ha situado en un ocho por ciento aproximadamente. Se estima que en los cinco próximos años el crecimiento anual será de un cinco por ciento aproximadamente (FAO, 2011).

En el país son seis empresas las productoras más grandes de lácteos, destacándose a nivel regional por su producción diaria de leche en la Sierra: Nestlé - DPA con una producción de 300.000 litros; Andina con 110.000 litros; Nutrileche con 140.000 a 160.000 litros y Pasteurizadora Quito con 160.000 a 180.000 litros, y en la Costa: Rey leche y Tony con 160.000 a 180.000 litros.

Espinoza y Narváez (2010) Las provincias con mayor producción de bebidas en el Ecuador son la provincia del Guayas se concentra la mayor producción de los productos alimenticios y de bebidas con el 41%, le sigue la provincia de Pichincha con el 33% de la producción, la provincia de Manabí 15%, las provincias de Cañar, Los Ríos, El Oro y Cotopaxi con una participación inferior al 2%.

Micro

Tungurahua se encuentra ubicado en los hemisferios Sur y Occidental, está limitada al norte, con las provincias de Cotopaxi y Napo, al sur con las provincias de Chimborazo y Morona Santiago, al este, las provincias de Chimborazo y Morona Santiago y al oeste, la provincia de Bolívar.

Píllaro es uno de los Cantones con mayor producción de leche del País, por lo que existe gran cantidad de plantas de productos lácteos. Existe alrededor de 200 productores de leche el cual presenta un 80 por ciento de la producción de leche en la provincia (Diario La Hora, 2012).

En Tungurahua crece la producción de leche en Santa Rita de Píllaro, se reúne 2000 litros diarios de leche; en Hualcanga, Quero, que recibe el mismo número, y en Sucre, Patate, y al momento almacena 1300 litros diarios (Diario Hoy, 2008).

En Tungurahua, a diario, se producen 118 mil 778 litros de leche, además de que existen cerca de 7 mil 247 reses. Los cantones donde se realizó el estudio de mercado de la leche fueron: Ambato, Píllaro, Pelileo, Mocha, Quero y Tisaleo.

En los sectores de Hipolongo, Pilco y Cuatro Esquinas del cantón Quero, la producción es de 12 mil 758 litros de leche diarios. La raza que predomina en

estos sectores es el ganado criollo con un 83 por ciento. El precio promedio del litro de leche es de 0.34 centavos.

En Mocha se realizó el estudio en las organizaciones lecheras de Cochalata, Cruz de Mayo, Atillo, El Rey, el Porvenir, 10 de Agosto, Santa Marianita y Chilcapamba. La producción en este cantón es de 17 mil 247 litros de leche al día. El precio es de 0.30 centavos el litro, lo que no compensa la inversión de los productores, además de que no existen zonas comerciales.

Mientras que en la parroquia Huambaló, Pelileo, la producción diaria de leche es de 3 mil 414, esta producción es comprada por intermediarios. La raza vacuna que predomina en la zona es la Holstein por su alto rendimiento en la producción de leche.

En Ambato la investigación se realizó en Juan Benigno Vela, San Fernando, Santa Rosa, Quisapincha y Pilahuín. La producción de leche en este cantón es de 14 mil 329 litros al día (Diario la Hora, 2012).

No existe información de la producción de lacto suero de la provincia de Tungurahua, ni de los porcentajes de la leche destinados para cada sector. Por lo que no hay informes de la aplicación del lacto suero para la elaboración de algún producto.

1.2.2 Análisis crítico.

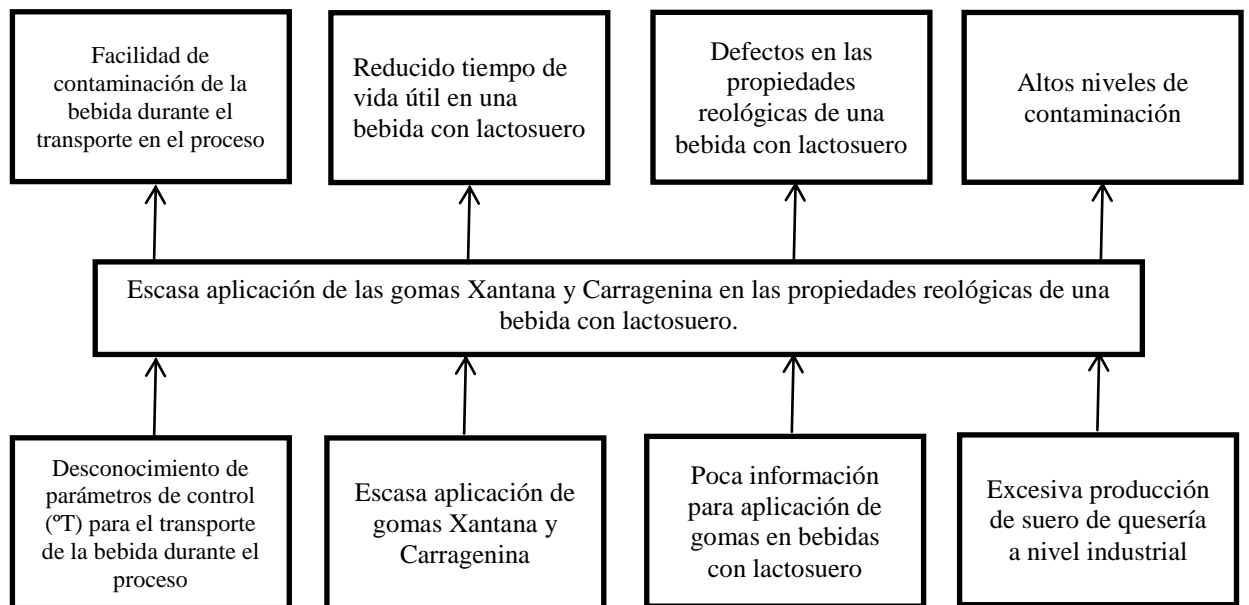


Gráfico 1.- Árbol de problemas de la comparación de las gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero

Elaborado por: Gabriela Pastuña.

La escasa aplicación de las gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero se deben al desconocimiento de parámetros de control (°T) para el transporte de la bebida durante el proceso y esto provoca una gran facilidad de contaminación de la bebida.

Al existir una escasa aplicación de las gomas Xantana y Carragenina esto estimula a disminuir o reducir el tiempo de vida útil en una bebida con lactosuero. La poca información para la aplicación de gomas en bebidas con lactosuero provoca directamente defectos en las propiedades reológicas de esta bebida.

Tanto a nivel nacional, regional y provincial existe una excesiva producción de suero de quesería en las industrias lo que produce altos niveles de contaminación.

1.2.3 Prognosis.

En el caso de que no se realizara el trabajo investigativo se suprime las posibilidades de obtener un producto de buena calidad en el que se desarrolló una alternativa para la utilización de lactosuero en una bebida ya que es un desecho que presenta un alto grado de contaminación en el medio ambiente.

No existirá el aprovechamiento de este subproducto lácteo en las industrias de bebidas ya que al tener un bajo costo en el mercado no incrementa el valor final del producto a elaborarse pero si incrementa el valor nutritivo de las bebidas por su alto contenido de proteínas, minerales y vitaminas.

Frente a un mundo agitado, cargado de compromisos, las bebidas con lactosuero son una alternativa para todos los consumidores porque se convierte en un aliado para todos aquellos que deseen mantener una dieta saludable por el valor nutritivo que esta presenta.

1.2.4 Formulación del problema.

¿Cómo afectan las gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de la bebida con Lactosuero?

1.2.5 Preguntas directrices.

¿A través de las propiedades reológicas se tendrá conocimiento de parámetros de control en el transporte de la bebida con lactosuero durante el proceso?

¿Con la aplicación de gomas Xantana y Carragenina se lograra una bebida homogénea de lactosuero?

¿Existe alguna alternativa de solución al escaso uso de Xantana y Carragenina en bebidas con lactosuero?

¿Cómo aplicar suero de quesería en la elaboración de una bebida y mejorar las características organolépticas del producto terminado?

1.2.6 Delimitación del objetivo de investigación.

Delimitación de contenidos

Área: Tecnología Alimentaria

Sub-área: Tecnología de lácteos

Sector: Tecnología de bebidas no alcohólicas

Sub-sector: Bebida de lactosuero

Delimitación espacial: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Cantón Ambato, Provincia del Tungurahua, País Ecuador

Delimitación temporal: El primer semestre del 2012

1.2 Justificación.

Este proyecto es importante ya que se pretende aprovechar el suero de quesería, cuyo efecto contaminante como efluente es muy elevado por su contenido de lactosa, lo que se refleja en una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) por lo que se busca alternativas de uso para este producto como es el caso de la elaboración de bebidas de lactosuero con zumo de naranjilla y goma Xantana y Carragenina.

Es de utilidad el presente trabajo de investigación ya que es una alternativa para el uso del lactosuero ya que las bebidas tienen una gran demanda en el mercado, además la bebida aporta con vitaminas, minerales, proteínas los cuales presentan un alto potencial nutritivo, característica que las bebidas en el mercado no ofrecen.

Las gomas Xantana y Carragenina dan una apariencia agradable a la vista de un producto ya que lo hacen llamativo porque mantienen homogénea la bebida y no existe una separación de sedimentos en fases lo cual beneficia al consumidor final.

El presente trabajo servirá para que las industrias de quesería tengan un portafolio de opciones para usar el lactosuero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio ambiente, diversificar sus productos y de recuperar con creces la inversión. La factibilidad de este trabajo son los bajos costos ya que el suero de quesería no tiene un valor elevado en el mercado.

1.3 Objetivos

Objetivo General

- Comparar el efecto que tiene el uso de las gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero

Objetivos Específicos

- Ensayar las gomas Xantana y Carragenina en una bebida homogénea con lactosuero.
- Inferir el mejor tratamiento en base a las propiedades reológicas.
- Proponer la elaboración de una bebida con el mejor porcentaje de lactosuero y con la goma que mantenga las características adecuadas del producto.
- Analizar la materia prima de lactosuero de queso Andino.
- Determinar la evaluación sensorial y la vida útil, en el mejor tratamiento, en base a UFC.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.

Para la investigación se documentó los trabajos realizados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos los cuales aportaron con gran interés a la investigación y fueron.

Núñez Francisco y Alvarado Juan, 1996. “Determinación de las características reológicas de pulpa de frutas ecuatorianas” Los fluidos no Newtonianos requieren del estudio de las propiedades reológicas para la determinación de su comportamiento durante el procesamiento de jugos, pulpas y compotas.

Mariño Alexandra y Paredes Mario, 2001. “Elaboración de una bebida fermentada en base a suero dulce de queso fresco y harina de maíz germinado chulpi (zea mays var,saccharata)” El trabajo se realizó con la finalidad de aprovechar productos tradicionales y lactosuero es cual es considerado un desecho para la elaboración de una bebida de calidad.

Villavicencio Vladimir y Poveda Guillermo, 2006.”Aplicación de una tecnología para elaborar una bebida nutritiva a partir de suero de queso para disminuir la desnutrición de las personas de bajos recursos en la ciudad de Ambato” El estudio hace referencia a los beneficios del lactosuero para desarrollar una tecnología que no cambie las características de este producto al adicionarle saborizantes.

Fernandez Emerson y Gutierrez Julio, 2009. “Desarrollo de una bebida láctea fermentada sabor a fresa semidescremada (TipoII) con adición de suero dulce pasteurizado” Se desarrolló una bebida saborizada a partir del suero de quesería, el cual es una alternativa factible para reducir la eliminación del suero y aprovechar los beneficios que este nos brinda.

Parra Huertas y Ricardo Adolfo, 2009 manifiesta que el lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. Los productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsificante y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios.

Azadbakht Leila y colaboradores, 2009 demostraron una relación inversa entre el consumo de lácteos y el síndrome metabólico, aumento de circunferencia de cintura e hipertensión. A nuestro conocimiento, este es el tercer estudio que reporta la relación entre consumo de lácteos y el síndrome metabólico.

Pinto Rafael y Pereira José, 2002 determinaron que la viscosidad de las bebidas lácteas es muy importante porque de este depende la aceptabilidad del producto.

Vela Gilber, 2011 estudio la desnutrición en menores de 5 años a los cuales se les sometió a una nutrición con una bebida fermentada a base de lactosuero.

Pià Josep, 2010 se refiere a un producto en polvo para preparar bebidas refrescantes aromatizadas. Con edulcorante 100% proteína de suero láctico obtenido por ultrafiltración.

Chóez Alcívar y Morales, Sin año. El trabajo propone aprovechar las propiedades nutricionales que ofrece el lactosuero para la elaboración de una bebida hidratante hipotónica a base del mismo.

Fernandez Rodrigo, 2006. investigo la elaboración de barras de jugo congeladas altas en proteína se han convertido en una botana popular, en un sustituto alimenticio o en una alternativa para el postre. Las barras de jugo congeladas se ofrecen un una gran variedad de sabores y contienen proteínas de suero que otorgan energía prolongada e incrementan la saciedad.

Hernandez y colaboradores, 2007 determinaron que una bebida fermentada con *Lactobacillus reuteri* y *Bifidobacterium bifidum* durante los 30 días de almacenamiento la acidificación fue leve, a pesar que la bebida aún conserva un sabor aceptable.

Hugunin Alan, 2008 determino que los productos de suero de leche ofrecen beneficios funcionales múltiples que pueden ayudar a los formuladores a reemplazar ingredientes menos deseables. Su utilización ayuda a los procesadores a ofrecer fórmulas completas con etiquetas “limpias”.

Miranda Oscar y colaboradores, 2007 elaboraron una bebida fermentada elaborada a partir del suero de queso combinado lácteo de bayano.

Sharma, 2011 definió que existe una excelente solubilidad y estabilidad de la goma xantana bajo condiciones ácidas o alcalinas, su estabilidad en presencia de sales y su resistencia a enzimas comunes la ha convertido en uno de los principales polímeros industriales y alimenticios.

Gaviria y colaboradores, 2009 evaluaron la mezcla más adecuada de los estabilizantes goma guar, goma xantana y carragenina iota en la bebida láctea tipo kumis.

Branger y colaboradores, 1999 determinaron que las características sensoriales de las mezclas de suero de leche pasteurizada de queso cottage y el jugo de, los efectos de las alternativas de procesamiento y almacenamiento a 38C.

Djuric Mirjana y colaboradores, 2004 consideraron que las bebidas que consiste en suero de leche y componentes de la fruta (naranja, pera, durazno y manzana), ácido cítrico y sacarosa.

Hansen AP, Heinis JJ, 1992 determinaron el efecto de caseinato de sodio y concentrado de la proteína en el benzaldehído, d-limoneno, citral y la intensidad del aroma se determinó por desviación cuantitativa y análisis descriptivo.

Licón, 2010 se estudió el efecto de la adición de NaOH en la evolución de algunos parámetros físico-químicos y microbiológicos de requesón de oveja. En general, los requesones con NaOH fueron menos ácidos, mostrando menores recuentos totales de microorganismos.

Pasquel, 2001 revisión de los trabajos más importantes sobre las gomas y su uso en la industria de alimentos. Las gomas son sustancias que se clasifican según su origen, esto es, a partir de plantas marinas, semillas de plantas terrestres, exudados de plantas terrestres, y procesamiento microbiológico.

Carrillo Luis, 2006. búsqueda de una solución con la finalidad de disminuir el problema de la contaminación para ello, se realiza el tratamiento aeróbico en reactores con economía de aireación muy alta, con tecnología apropiada para aprovechar eficientemente el oxígeno

Glass and Hedrick, 2010 determinaron la composición nutricional del suero así la cantidad de proteína, humedad, vitaminas, aminoácidos, ceniza, grasa, etc de 12 plantas de lácteos por un año.

Pifarré Amalia, 2006 elaboro una bebida láctea con zumo de naranja para mejorar la calidad de una dieta por lo cual se determinó la aceptabilidad

Tsiraki and Savvaidis, 2011 compararon el efecto del aceite esencial de albahaca (EO) y diversas condiciones de envasado en “Anthotyros”, un queso de suero griego. Las características de calidad y la vida útil de los tratados y el queso de albahaca EO-tratados se evaluaron utilizando los parámetros microbiológicos, físico-químicas y sensoriales.

Valencia Jaime, 2009 investigo alternativas para utilizar el suero para la producción de bebidas introduciendo elementos que las hagan “funcionales” con un papel más activo en la promoción de las condiciones generales de salud.

Muller H.G. 1973 estableció cuatro razones que justifican el estudio reológico de la leche y sus derivados: 1) contribuye al conocimiento de su estructura, 2) sirven para efectuar el control de los procesos fabriles, 3) presta ayuda para el diseño de las máquinas, y 4) contribuyen en modo considerable en la caracterización y mejoramiento de sus atributos organolépticos.

Andrade y colaboradores, 2009 determinaron el efecto de la temperatura sobre el comportamiento reológico de la pulpa de níspero en el intervalo de 10°C a 70°C.

La reología de las pulpas y jugos tiene una gran importancia en la industria del procesamiento de frutas, incluyendo aplicaciones tecnológicas, sensoriales y de ingeniería, como, por ejemplo, proyectos de bombas, tuberías, intercambiadores de calor y tanques de mezclado (Torrallés *et al.*, 2006).

2.2 Fundamentación filosófica.

El trabajo se fundamentó en el paradigma naturalista, este tipo de investigación relaciona directamente a los individuos y comunidad para solucionar sus propias necesidades y problemas, bajo la guía de técnicos al respecto, pero con la participación directa de todos los interesados en el desarrollo.

El propósito es hacer una negación de las nociones científicas de explicación, predicción y control del paradigma positivista, por las nociones de comprensión, significación y acción.

La investigación denominada cualitativa está más vinculada a esta tradición del pensamiento naturalista, ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social.

La metodología cualitativa asume una postura fenomenológica global, inductiva, estructuralista y subjetiva, orientada en los procesos y propia de todas las disciplinas que tienen como tema de estudio la dimensión psicosocial de lo humano (Reichert y Cook, 1986).

2.3 Fundamentación Tecnológica

El trabajo elaborado se fundamenta en la tecnología de lácteos. La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo. Aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales.

Algunas posibilidades de la utilización de este residuo han sido propuestas, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea un serio problema ambiental debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en

el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto.

El lactosuero es definido como la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso (Fedegan, 2006).

Por cada kg de queso, se producen aproximadamente 9 litros de efluente, desechado casi en su totalidad, incrementando los niveles de contaminación. Por otro lado, el suero lácteo posee un alto valor nutritivo, contiene más del 50% de los sólidos de la leche, incluyendo proteínas, lactosa, minerales y vitaminas. El poder contaminante del suero lácteo y su atractivo valor nutricional han impulsado investigaciones que permitan su empleo en el desarrollo de ingredientes y productos alimenticios. Sin embargo, el pequeño y mediano productor quesero no dispone de recursos ni de equipos industriales para el tratamiento del efluente (Monsalve y González, 2005).

2.4 Fundamentación legal.

La base fundamental de este trabajo investigativo es el cumplimiento de la Norma Mexicana para bebidas no alcohólicas (Anexo E).

El trabajo también se fundamentara en el Codex Alimentarius Carragenina (407) y Goma Xantana (415).

2.5 Categorías fundamentales.

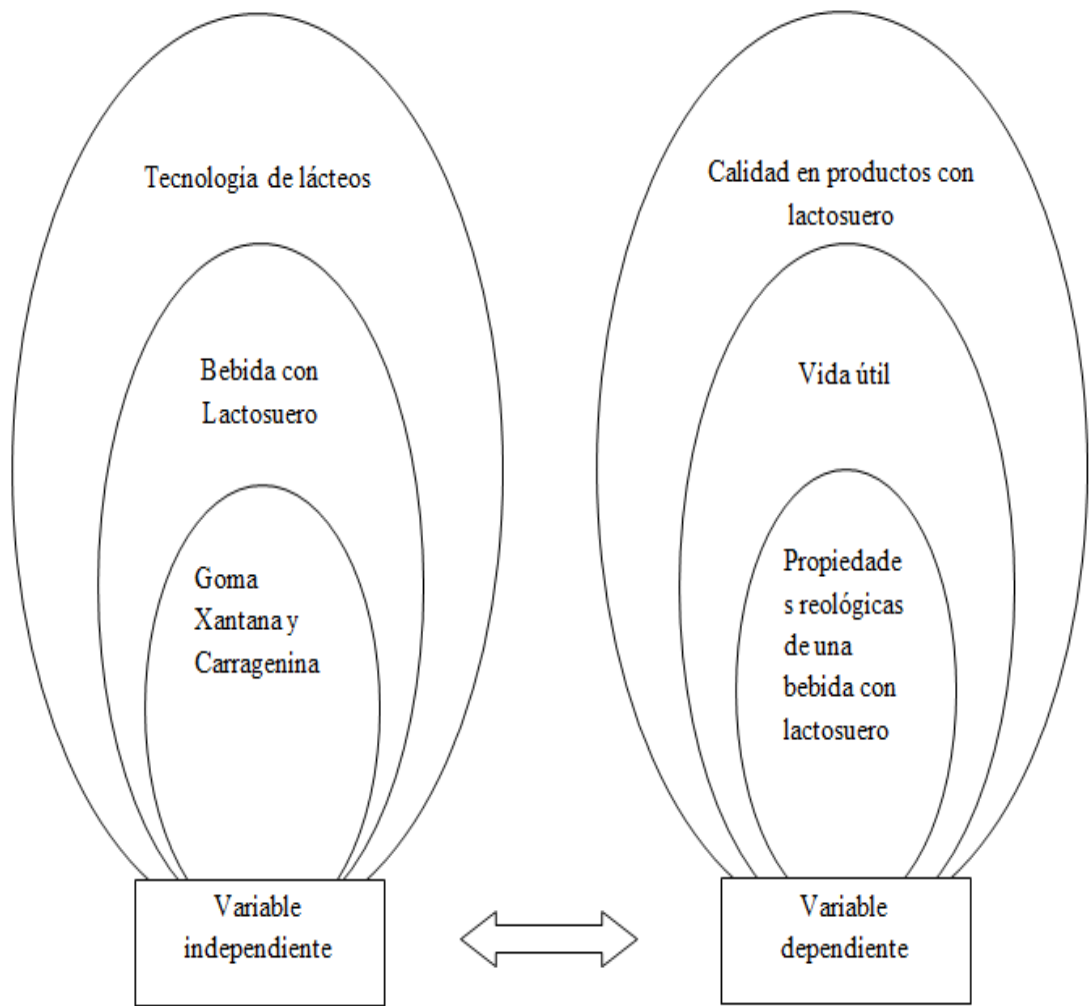


Gráfico N°2.- Red lógica de inclusiones

Elaborado por: Gabriela Pastuña

2.5.1 Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente

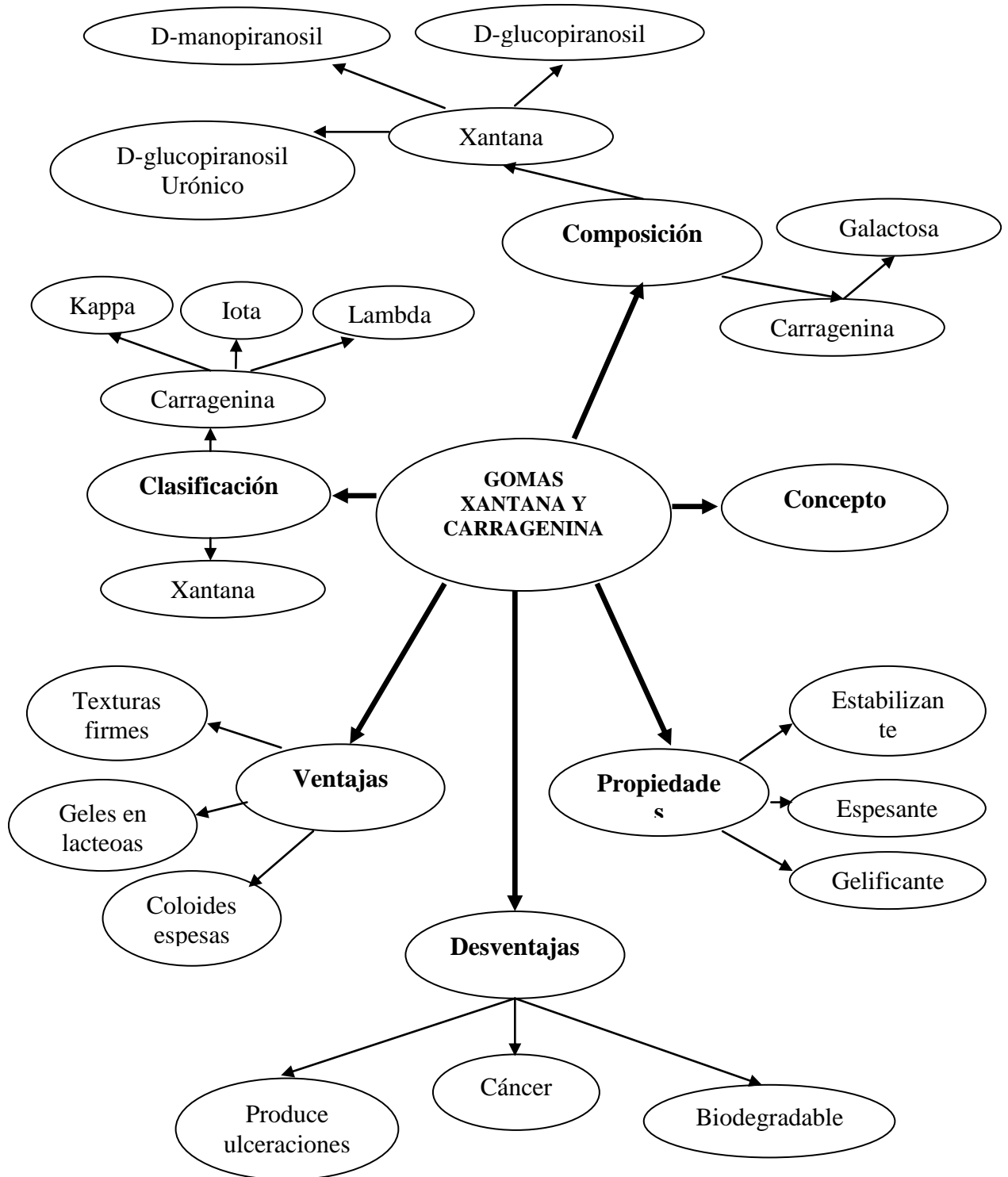


Gráfico N°3 Subcategoría de la Variable Independiente

Elaborado por: Gabriela Pastuña

2.5.2 Constelación de ideas conceptuales de Variable Dependiente

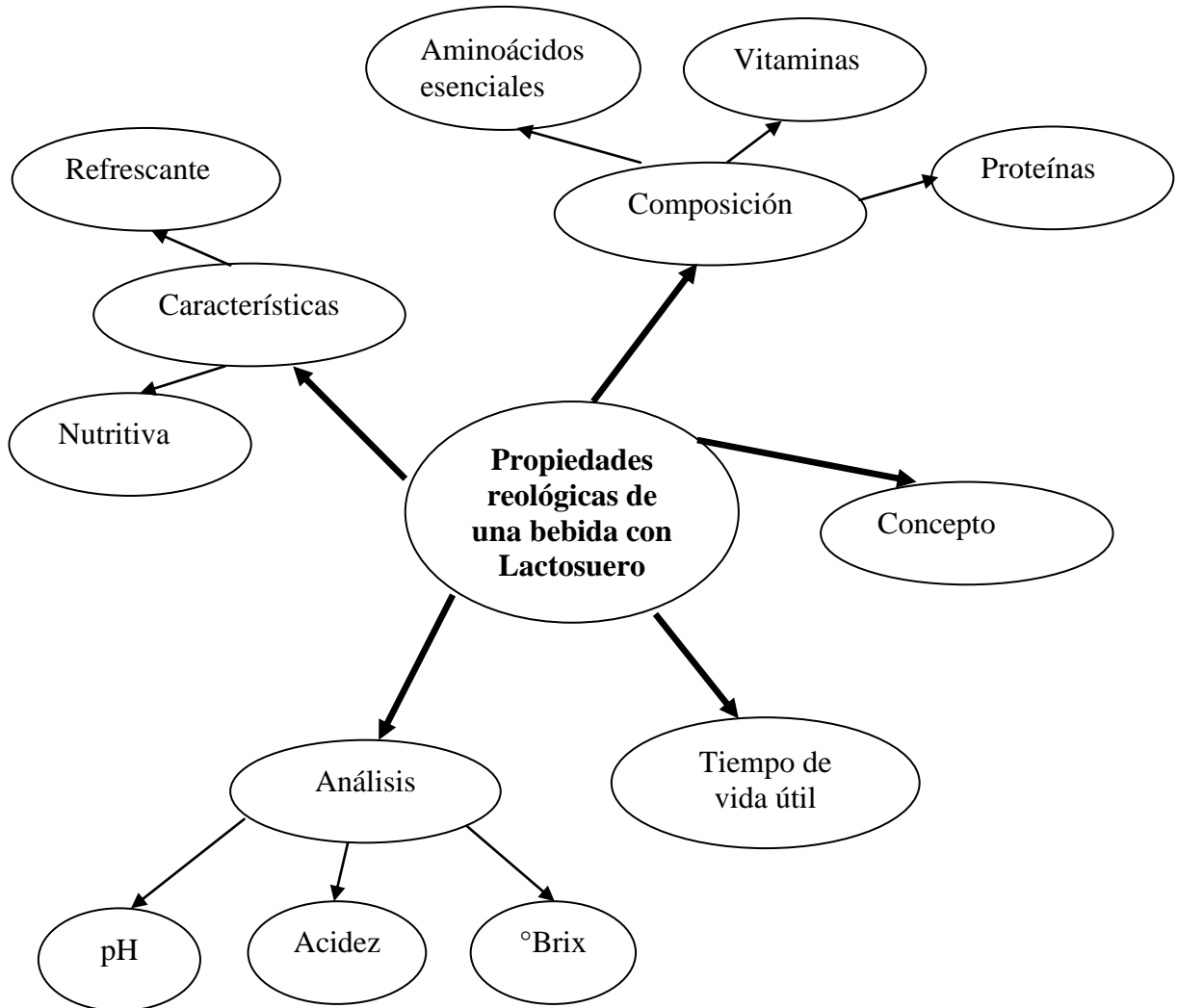


Gráfico N°4 Subcategoría de la Variable Dependiente

Elaborado por: Gabriela Pastuña

2.5.3 Marco conceptual de la variable independiente

2.5.3.1 Tecnología de lácteos

La tecnología de lácteos se enfoca en mejorar la producción de leche se hace con la expresa intención de proporcionar un alimento inocuo de alto valor nutritivo para el ser humano al igual que sus derivados para tener un portafolio más amplio de las aplicaciones de este producto en el sector industrial y así ofrecer al público una gama de productos para su consumo.

Cada día se reconocen más las cualidades de la leche en la alimentación de niños, adultos y personas de la tercera edad. Para que esta cumpla con esas expectativas nutricionales debe reunir una serie de requisitos que definen su calidad, su composición fisicoquímica, cualidades organolépticas y número de microorganismo presentes. El valor nutritivo de la leche y sus derivados pueden verse afectado con la existencia accidental de uno o varios tipos de contaminantes físicos, químicos, biológicos o adulteraciones.

2.5.3.2 Bebidas con lactosuero

Bebidas con lactosuero es una alternativa para una nueva aplicación de un producto de desecho pero con un alto valor nutritivo y un bajo costo. En la actualidad ha surgido un interés, por parte de los consumidores, por alimentos de alto valor nutritivo, saludables, de poco aporte calórico, lo que ha hecho posible el desarrollo de este producto.

Este producto beneficia al consumidor porque al tomarse un vaso de jugo con lactosuero está consumiendo una cantidad de minerales en el que se destaca sobre todo la presencia de potasio, lo que favorece la eliminación de líquidos y toxinas. Cuenta también con una cantidad relevante de otros minerales como calcio, fósforo y magnesio, y de los oligoelementos zinc, hierro y cobre, formando todos ellos sales de gran biodisponibilidad para el organismo.

También contiene aminoácidos esenciales, aporta proteínas de una calidad extraordinaria y con un alto coeficiente de uso por parte del organismo humano. Contiene, además cantidades pequeñas pero apreciables de las vitaminas A, C, D, E y del complejo B, es fundamental para la absorción de minerales como el calcio, fósforo y ácido láctico que ayuda a mejorar el proceso de respiración celular, junto con un contenido muy bajo en grasas y en calorías.

2.5.3.3 Goma Xantana y Carragenina

Las Gomas Xantana y Carragenina son polisacáridos o sus derivados, obtenidos de plantas o por procesamiento microbiológico que tienen la capacidad de actuar como espesantes y gelificantes al mezclarse con agua fría o caliente y que además presentan algunas propiedades funcionales tales como las de emulsificación, estabilización.

Las Gomas mejoran la textura de los alimentos, la goma xantana es un polisacárido producido de forma natural de la bacteria *Xanthomonas campestris*, descubierto en 1959, parásito de determinadas especies vegetales. Hoy se produce a gran escala por fermentación aeróbica de la misma bacteria.

La carragenina es un polisacárido natural que se encuentran presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas. Son capaces de formar coloides viscosos o geles, en medios acuosos y/o lácteos.

La goma Xantana está formada por un esqueleto de unidades de β -Dglucosa unidas entre sí por enlaces β (1-4), idénticos a los presentes en la celulosa. Una de cada dos glucosas se encuentra unida por un enlace α 1-3 a una cadena lateral formada por dos manosas con un ácido glucurónico entre ellas. Alrededor de la mitad de las manosas terminales de la cadena lateral están unidas a un grupo de piruvato, y el 90% de las manosas más próximas a la cadena central están acetiladas en el carbono 6. Su peso molecular es muy elevado, del orden de un millón.

Y químicamente, las carrageninas son polisacáridos de alto peso molecular con contenido de éster sulfato de 15% a 40%, formado por unidades alternadas de D-galactosa y 3,6-anhidro-galactosa (3,6-AG) unidas por ligaduras α -1,3 y β - 1,4-glucosídica. La posición y el número de grupos de éster sulfato, así como el contenido de 3,6-AG en la molécula son importantes, ya que determinan las diferencias primarias entre los diversos tipos de carragenina que existen, que son: kappa, iota y lambda.

La carragenina Kappa I produce geles firmes y quebradizos en agua, con alta sinéresis. Requiere alta temperatura para su completa disolución (aprox. 75°C) e imparte baja viscosidad al sistema en el cual es aplicada.

La carragenina Kappa II forma geles firmes y elásticos en agua y leche, con moderada sinéresis. Posee una muy alta reactividad con las proteínas lácteas y requiere de aprox. 71°C para su completa disolución. Su viscosidad es un poco mayor comparada con la carragenina Kappa I, dado su mayor peso molecular.

La carragenina Iota forma un gel muy elástico en agua y leche con muy baja sinéresis. Tiene comportamiento tixotrópico, dando una muy buena estabilidad a ciclos de congelado y descongelado. Requiere aprox. 60°C para su completa disolución y su viscosidad es levemente menor comparada con la Carragenina Kappa II.

Ventajas y desventajas de la goma xantana inhibe la retrogradación del almidón y la sinéresis de otros geles, estabiliza espumas, retrasa el crecimiento de cristales de hielo. Se comporta de forma sinérgica con la goma guar y con la goma de algarroba, formando geles blandos, elásticos y termoreversibles..

Las ventajas de las carrageninas están el formar coloides espesos o geles en sistemas lácteos y/o acuosos a muy bajas concentraciones, además de reaccionar sinérgicamente con otros hidrocoloides. Es explotada sobre todo su gran propiedad para formar diferentes texturas: firmes o elásticas, frágiles o fuertes, cristalinas o turbias. Las células intestinales absorben muy fácilmente la

carragenina, pero no la pueden metabolizar. A medida que la carragenina se acumula en las células puede hacer que se destruyan y en este tiempo el proceso podría conducir a ulceración", comentó la investigadora.

2.5.4 Marco conceptual de la variable dependiente

2.5.4.1 Calidad en productos con lactosuero

Es importante mantener la calidad en todos los productos por lo que este es un factor indispensable en la elaboración de la bebida con lactosuero ya que esta es muy sensible a los cambios de temperatura porque el lactosuero es una fuente rica en nutrientes para los microorganismos por lo que se realizó los siguientes análisis para determinar la calidad de la bebida de naranjilla con lactosuero.

2.5.4.1.1 Pruebas Físico - Químicas

Las pruebas fisicoquímicas que se realizó para este estudio se llevaron a cabo en todos los tratamientos con el fin de evaluar el mejor tratamiento y la calidad de cada uno.

- % de solidos solubles
- pH
- Acidez
- Características reológicas
- Contenido de proteína al mejor tratamiento

2.5.4.2 Vida útil

La vida útil o caducidad de un alimento puede definirse como “el periodo de tiempo, después de la elaboración y envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, en el que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su

consumo”, es decir, que durante ese tiempo debe conservar tanto sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, así como sus características nutricionales y funcionales

Todos los alimentos poseen una caducidad microbiológica, una caducidad química y/o físico-química y una caducidad sensorial; la cual depende de las condiciones de formulación, procesamiento, empaque, almacenamiento y manipulación.

Básicamente, la vida útil de un alimento depende de cuatro factores principales: la formulación, procesado, empaque y condiciones del almacenamiento. Sin embargo, si las condiciones posteriores de manipulación no son las correctas, entonces la vida útil de los mismos puede limitarse a un periodo menor que del cual haya sido establecido. Todos los cuatro factores son críticos pero su importancia referente depende de cuan perecedero es el alimento.

La bebida con lactosuero necesita de refrigeración para mantener las características adecuadas para su consumo y sobre todo que sea agradable hacia la vista del consumidor por lo que se realizó los siguientes análisis para mantener las características de la bebida por un tiempo prudencial.

2.5.4.2.1 Microbiología predictiva

La microbiología predictiva comprende el estudio de la respuesta de crecimiento, o de inhibición, de microorganismos que crecen en alimentos, en función de factores que los afecten (temperatura, pH, gases, etc.) y a partir de estos datos predecir lo que sucederá durante el almacenamiento..

Una de las aplicaciones clásicas de la microbiología predictiva es el establecimiento de la vida comercial de productos alimenticios. Teniendo en cuenta que es posible modelar el crecimiento (o supervivencia) de patógenos potenciales y flora alterante durante el almacenamiento de los productos.

La concentración de la flora alterante es directamente proporcional al deterioro del producto, mientras que en el caso de los patógenos, su nivel de riesgo puede alcanzarse anteriormente al deterioro de los productos, y viene determinado por las autoridades sanitarias y reflejadas en distintos Reglamentos y Directivas.

Lo que estudia la microbiología predictiva es el tiempo de crecimiento microbiológico en un alimento. La función que cumple es determinar el tiempo de vida útil de un alimento mediante modelos de crecimiento de flora microbiana.

2.5.4.2.2 Estimación de la vida útil microbiológica: uso de herramientas predictivas.

Según Alvarado J y colab. en 2005 la determinación o el cálculo del tiempo de vida útil de alimentos, es decir el tiempo que el producto mantiene una buena condición para su comercialización y consumo, es un campo de gran importancia para la Ingeniería de Alimentos. Los datos son muy útiles para productores, comercializadores e industrias procesadoras; además en los últimos años las regulaciones legales que exigen se incluya en las etiquetas datos informativos para el consumidor, entre los cuales está la fecha de caducidad del producto.

La fecha de caducidad del producto; también conocida como "Fecha Abierta" es una fecha estampada en la envoltura de un producto para ayudar a la tienda a determinar por cuánto tiempo se puede ofrecer un producto a la venta. También puede ayudar al comprador a saber el margen de tiempo en que puede comprar un producto para que tenga la mejor calidad posible.

En muchos de los casos, el valor n es diferente de cero; puede ser un valor entero o fraccionado entre 0 y 2.

En el caso de ser 1, corresponde a una ecuación de primer orden. Aplicando de esta manera el método propuesto por Alvarado (1996). Se aplica entonces la ecuación:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

Donde:

C = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil

C₀ = concentración inicial

t = tiempo de reacción

k = constante de velocidad de reacción.

2.5.4.2.3 Pruebas Microbiológicas

Los análisis realizados son: *Escherichia coli*, mohos y levaduras.

2.5.4.2.4 Análisis sensorial

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento efectivo para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos

2.5.4.3 Propiedades reológicas de una bebida con lactosuero

El lactosuero, es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso, la cual contiene principalmente: Proteínas hidrosolubles (lactoalbúmina y lactoglobulina), lactosa, minerales y vitaminas que constituyen aproximadamente el 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de ésta.

Está compuesto de lactosa; se reporta entre 4,5 - 5,0% para suero dulce y de 3,8 a 4,2% para suero ácido. Las proteínas del suero son ricas en lisina y triptófano y están bien equilibradas en aminoácidos sulfatados por el elevado contenido de cistina. El suero contiene de 20 - 24% de albúminas y de 44 - 52% de lactoglobulina. La grasa contenida en el suero puede descomponerse lentamente por acción de los microorganismos, causando rancidez, además es rico en vitaminas hidrosolubles y liposolubles, y en minerales principalmente calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y otros que le dan valor nutritivo adicional al de su contenido proteico.

El lactosuero podrá ser utilizado para obtener una bebida para la alimentación humana y no seguir desaprovechándola, a nivel nacional y regional las estrategias para utilizar de una forma rentable el lactosuero de queso son muy pocas, no existe un estudio ni una tecnología aplicada a este tipo de producto y son muy pocas las empresas públicas o privadas que apoyan a este tipo de investigación. Las bebidas de lactosuero son comunes en Europa desde hace varias décadas, en términos generales con esta investigación se pretende demostrar la factibilidad para la fabricación de bebidas lácteas nutricionales substitutos de leche.

En la bebida se realizó un análisis de pH, acidez y °Brix para determinar la calidad de la bebida, se realizó un cálculo de vida útil para determinar el tiempo en el cual la bebida no altera sus características. En los siguientes ítems se detalla cada análisis realizado en la bebida homogénea con lactosuero.

2.5.4.3.1 Parámetros reológicos

Los fluidos constituyen la mayor parte de los alimentos que ingiere el hombre; los adultos consumen más productos líquidos y pastosos que alimentos sólidos por la facilidad de ingestión y digestión; en los niños y recién nacidos la importancia de los alimentos fluidos y particularmente líquidos es fundamental.

En la ingeniería de procesos las propiedades reológicas de los alimentos son importantes para determinar el diseño de plantas, el cálculo de requerimientos de bombeo, para establecer las dimensiones de tuberías y válvulas, para realizar mezclas, además se utiliza en el cálculo de operaciones básicas con transferencia de calor, masa y cantidad de movimiento. Permite inducir la estructura o composición de alimentos y analizar los cambios estructurales que ocurren durante un proceso.

En todos los casos se utilizó el rotor LV1 de un viscosímetro digital Brookfield LVTD. Se calculó el valor de la viscosidad aparente o ficticia (μ_F), que corresponde al producto de la lectura registrada en el viscosímetro por un factor suministrado por la casa fabricante, para cada velocidad de rotación expresada en revoluciones por minuto. Al trabajar con el rotor LV1: a 1.5*40;3*20;6*10;12*5;30*2;60*1. En todos los casos la velocidad aparente disminuye, se relaciona al logaritmo de $(4\pi n/60)$ contra el logaritmo de la viscosidad aparente o ficticia (μ_F). Establecido por Alvarado (1996).

$$\log(\mu_F) = \log K + (n - 1)\log(4\pi N)$$

Donde:

n= índice de comportamiento al flujo (adimensional)

N= velocidad de rotación (revoluciones por minuto (rpm))

K= índice de consistencia ($\text{Pa}\cdot\text{s}^n$)

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una bebida con lactosuero y diferentes gomas Xantana o Carragenina

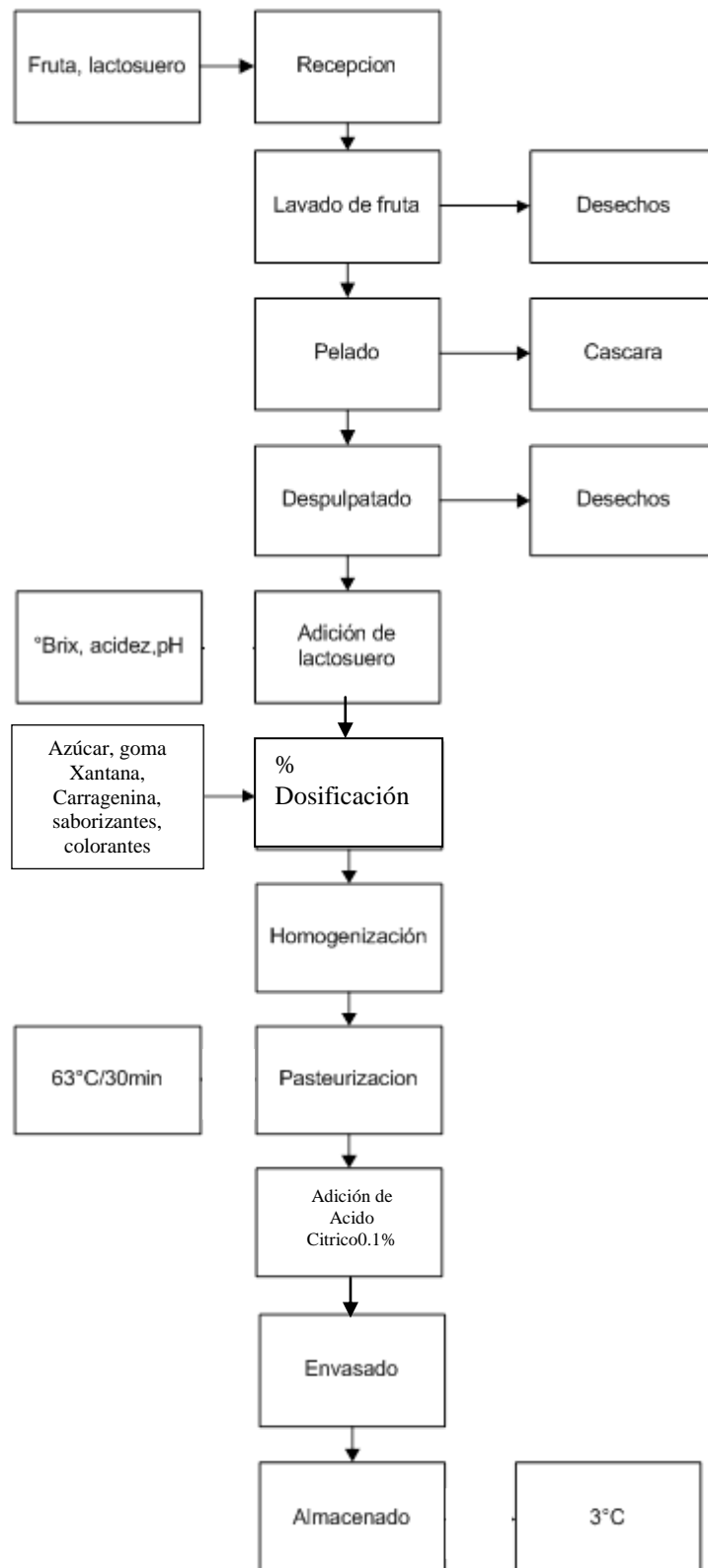


Gráfico N° 5 Diagrama de flujo
Elaborado por: Gabriela Pastuña

El proceso de elaboración de la bebida consta de todas las fases existentes entre la llegada del lactosuero y la expedición del producto terminado. Cada una de estas fases tienen que estar proporcionada a las demás, para evitar acumulaciones de material innecesarios. Las fotos del proceso se observan en el anexo F.

Las propiedades de los productos alimenticios juegan un importante papel en la aceptación del consumidor. La apariencia, tamaño, forma, textura, consistencia, y viscosidad son algunas de las características físicas importantes en varios productos alimenticios. Un mismo atributo considerado deseable en un alimento puede ser indeseable en otro.

2.5.4.3.2 Detalle de procesos

Recepción: La fruta y el lactosuero son un factor determinante en el producto final. Los factores más importantes a tener en cuenta en la calidad del lactosuero, son los siguientes: pH, acidez y Grados Brix.

Lavado de la fruta: se realizó un lavado de la naranjilla para eliminar impurezas, basuras, hojas y demás desechos.

Pelado: este paso será manual se eliminó la cáscara de la fruta.

Despulpado: Se realizó la extracción del jugo de la fruta utilizando un despulpador y eliminando los desechos como pepas y otros.

Adición de lactosuero: Se adicionó el lactosuero al jugo de naranjilla, luego se realizó un tamizado, un análisis de acidez, ph y °Brix. Se realizó un pasteurizado solo del lactosuero a 63°C/30min.

Dosificación: Para la bebida se aplicó las siguientes formulaciones:

Tabla 3 Formulación con diferentes porcentajes de lactosuero y Goma Xantana

Concepto	Unidad	Cantidad						
		F.1	F.2	F.3	F.4	F.5	F.6	F.7
Suero	ml	0	50	100	150	200	250	300
Zumo de naranjilla	ml	500	475	450	425	400	375	350
Agua	ml	500	475	450	425	400	375	350
Azúcar	g	100	100	100	100	100	100	100
Goma Xantana	g	1 (0.1%)	1	1	1	1	1	1
Ácido cítrico	g	1	1	1	1	1	1	1
Saborizante	ml	5	5	5	5	5	5	5
Colorante	g	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Elaborado por: Gabriela Pastuña

Tabla 4 Formulación con diferentes porcentajes de lactosuero y Carragenina

Concepto	Unidad	Cantidad						
		F.1	F.2	F.3	F.4	F.5	F.6	F.7
Suero	ml	0	50	100	150	200	250	300
Zumo de naranjilla	ml	500	475	450	425	400	375	350
Agua	ml	500	475	450	425	400	375	350
Azúcar	g	100	100	100	100	100	100	100
Carragenina	g	1 (0.1%)	1	1	1	1	1	1
Ácido cítrico	g	1	1	1	1	1	1	1
Saborizante	ml	5	5	5	5	5	5	5
Colorante	g	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Elaborado por: Gabriela Pastuña

Homogenización: Se mezcló el producto hasta que todos los ingredientes se encuentren diluidos y sea una mezcla homogénea.

Pasteurización: Se realizó a 63°C/30 min a toda la mezcla para que no exista ningún microorganismo en la bebida y asegurar la inocuidad del producto y la seguridad del consumidor.

Adición de ácido cítrico: Este es el conservante que se adicionó a la bebida para prolongar su vida útil y así evitar la proliferación de microorganismos como mohos y levaduras.

Envasado: Se lo realizó en caliente en envases de 500 ml para obtener una atmósfera estéril. Previamente se esterilizaron los envases para evitar alguna contaminación cruzada. Se determinó la acidez, pH y °Brix de las muestras se determinó los cambios de cada bebida al pasar el tiempo.

Almacenado: Para una mejor conservación del producto fue almacenado a 3°C.

2.5.4.3.3 Materias primas

Ingredientes

Lactosuero:

El lactosuero como contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa, por lo menos el 50 % en peso de los nutrientes de la leche se quedan en el lactosuero por lo que se realizó el análisis a la leche y los datos se encuentran en la tabla #4.

Para la elaboración de la bebida y el aprovechamiento de todos los nutrientes de este producto el lactosuero fue traído de la quesería El Salinerito (Salinas –

Guaranda) facilitada por el ing. Ernesto Toalombo. Al lactosuero se le realizó los siguientes análisis y los resultados se encuentran en la tabla # 7:

Densidad

pH

Acidez

Humedad

Proteínas

Grasa

Carbohidratos

Ceniza

Jugo de naranjilla:

Naranjilla nombre científico *Solanum quitoense*, esta fruta es rica en vitamina C y posee un alto contenido en hierro atribuyen las propiedades de tonificar y ayudar en el buen funcionamiento de los riñones. El jugo de lulo tiene además la característica de diluir algunas toxinas del organismo por eso es recomendado para las personas que sufren de enfermedades como ácido úrico o gota. La naranjilla puede ser consumida fresca o cocida. Se utiliza para la elaboración de jugos, jaleas, mermeladas y otros preservados. En algunos pulpas es utilizada para hacer unas excelentes , helados, yogurt y ensalada de frutas.

Se utilizó naranjilla para la elaboración del jugo en un estado de madures 50% verde y 50%maduro para evitar pérdidas durante el pelado y cocción para la inactivación de las enzimas que producen el pardeamiento. Se realizó un despulpado de la fruta para separar semillas y el jugo. Y se procedió con la dosificación.

Al ser la naranjilla una fruta acida enmascara el sabor del lactosuero.

Agua:

Se utilizó agua según la dosificación para cada tratamiento. Cerciorándose que esta no se encuentre con algún desperdicio o contaminada.

Azúcares:

Los azúcares se usan en la bebida para dar un sabor agradable ajustando un total de 10 a 11 °Brix en el jugo sin lactosuero. Se utilizó azúcar comercial Valdez.

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.

Suelen ser productos en estado líquido, en polvo o pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrados de sustancias.

Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes.

Los colorantes son sustancias de origen natural ó sintético que se usan para aumentar el color de los alimentos. Bien porque el alimento ha perdido color en su tratamiento industrial ó bien para hacerlo más agradable a la vista y más apetecible al consumidor

Los últimos ingredientes usados en la fabricación de la bebida son colorante y saborizante de naranjilla para que la bebida tenga un aroma más parecido a la fruta y enmascare al lactosuero.

Goma Xantana:

La excelente solubilidad y estabilidad de la goma xantana bajo condiciones ácidas o alcalinas, su estabilidad en presencia de sales y su resistencia a enzimas comunes la ha convertido en uno de los principales polímeros industriales y alimenticios.

La estructura principal consiste en unidades repetidas de pentasacáridos que consisten en dos unidades de D-glucopiranosil, dos unidades de Dmanopiranosil y ácido D-glucopiranosil Urónico

Su importancia industrial 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.

Las soluciones de goma Xantana son muy resistentes a las variaciones de pH, ejemplo, son estables en condiciones alcalinas y ácidas.

Entre un pH de 1 a 13, la viscosidad de la solución de xantana es prácticamente constante.

A un pH de 9 o mayor, la xantana se diacetila gradualmente, pero esto tiene poco efecto en las propiedades de la solución.

Carragenina

La textura en los alimentos es algo tan importante como el sabor, convirtiéndose de hecho en un factor determinante en la aceptación de un producto por parte del cliente. Diferentes texturas pueden ser mejoradas o creadas mediante la adición de carrageninas, abriendo las posibilidades al formulador para lograr lo que se propone.

La Carragenina son polisacáridos naturales que se encuentran presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas. Son capaces de formar coloides viscosos o geles, en medios acuosos y/o lácteos.

La particularidad de las carrageninas es que poseen la capacidad de formar una amplia variedad de texturas de gel a temperatura ambiente, además de que pueden ser utilizadas también como espesantes, agentes de suspensión, retención

de agua, gelificación y estabilización en diversas aplicaciones de la Industria Alimentaria

Generalmente, las carrageninas comerciales son mezclas más o menos enriquecidas de uno u otro de estos tipos de carragenina, y de acuerdo al proceso de producción de la carragenina es que pueden ser de tipo semirefinado o refinado. Entre más refinadas sean, el gel que se obtenga a partir de esa carragenina será más transparente.

Dentro de las ventajas de las carrageninas están el formar coloides espesos o geles en sistemas lácteos y/o acuosos a muy bajas concentraciones, además de reaccionar sinérgicamente con otros hidrocoloides. Es explotada sobre todo su gran propiedad para formar diferentes texturas: firmes o elásticas, frágiles o fuertes, cristalinas o turbias.

Almacenamiento

La refrigeración y el depósito en ambiente refrigerado son los que desempeñan un papel decisivo, con vistas a lograr una buena capacidad de conservación, la temperatura adecuada de refrigeración tiene que estar lo más próxima a los 3 o 4°C si se desea conseguir una capacidad de conservación, estabilidad del color y frescura de sabor óptimas.

2.5.4.3.4 Análisis de costos

Todo proceso productivo, consta de varias etapas, a través de las cuales, los componentes que intervienen en el mismo sufren sucesivas transformaciones y adiciones o incorporaciones provenientes de otros departamentos productivos.

A los efectos de mantener un control económico de estos procesos, es necesario que los productos o servicios que pasan de un departamento a otro, lo hagan con sus costos unitarios directos correctamente calculados.

Deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Cálculo y utilización de la producción equivalente en la asignación de costos a los distintos productos, cuando proceda.
- Determinación de los costos unitarios por partidas de costo.

2.6 Hipótesis

H0: La aplicación de las gomas Xantana y Carragenina no influirá significativamente en las propiedades reológicas de la bebida con Lactosuero.

H1: La aplicación de las gomas Xantana y Carragenina si influirá significativamente en las propiedades reológicas de la bebida con Lactosuero.

2.7 Señalamiento de variables

Variable independiente:

Aplicación de Gomas Xantana y Carragenina

Variable dependiente:

Propiedades reológicas de una bebida con lactosuero

Términos de relación:

En la obtención de una bebida homogénea con características agradables al consumidor y un mejor proceso para obtener un producto de calidad.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque

La investigación es de tipo cuantitativa, los análisis físico-químicos permiten evaluar características como: pH, acidez, °Brix, características reológicas para determinar los mejores tratamientos y luego realizar un análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento a través del análisis del diseño experimental planteado en Excel. El análisis sensorial por su parte permite evaluar los diferentes atributos sensoriales, de modo que sus resultados sean interpretados mediante análisis estadísticos que se procesaran en un programa estadístico Statgraphic.

El mismo que realiza cálculos complejos, ofrece gráficos que permiten un mejor análisis, además realiza análisis de regresión avanzada (prueba la opción tabular calcula y despliega los resultados de una prueba que ayuda determinar si los datos pueden ser planeados adecuadamente por una distribución seleccionada), permite ver el grado de distribución de los datos, métodos de multivariación, análisis de hipótesis nula y alternativa puede analizar hasta 300 datos en hojas de cálculo e imprimir tanto los datos como resultados.

Mediante este programa se puede obtener como resultado el tratamiento que tiene mayor aceptabilidad, logrando así obtener un producto con un alto valor nutricional y con un precio mucho menor lo que generará mayor rentabilidad económica.

3.2 Modalidad básica de la investigación

El aspecto investigativo es de campo, documental, bibliográfico y experimental, porque se buscara información sobre investigaciones similares, se realizó pruebas en el diseño experimental en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de La Universidad Técnica de Ambato, un estudio sensorial de la bebida y se determinó el mejor porcentaje de adición de lactosuero y gomas Xantana o Carragenina.

3.3 Nivel o tipo de investigación

La investigación fue aplicada y experimental por lo que mediante la experimentación se da a conocer una nueva opción del aprovechamiento del suero. Se obtendrán datos y se realizará análisis estadísticos para una mayor interpretación y determinación del mejor tratamiento.

3.4 Población y muestra

El diseño experimental que se utilizó es un diseño factorial conocido como a*b
Aplicando la siguiente formulación:

Factores en estudio

A: Porcentaje de lactosuero

B: Tipo de Goma

Niveles de cada factor

A: Porcentaje de lactosuero

- a.0 0%
- a.1 5%
- a.2 10%
- a.3 15%
- a.4 20%
- a.5 25%
- a.6 30%

B: Tipo de Goma

- b.0 Goma Xantana
- b.1 Carragenina

Combinaciones

- | | | |
|------|--------------------|--------------|
| a0b0 | 0% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a1b0 | 5% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a2b0 | 10% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a3b0 | 15% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a4b0 | 20% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a5b0 | 25% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a6b0 | 30% de Lactosuero, | Goma Xantana |
| a0b1 | 0% de Lactosuero, | Carragenina |
| a1b1 | 5% de Lactosuero, | Carragenina |
| a2b1 | 10% de Lactosuero, | Carragenina |
| a3b1 | 15% de Lactosuero, | Carragenina |
| a4b1 | 20% de Lactosuero, | Carragenina |
| a5b1 | 25% de Lactosuero, | Carragenina |
| a6b1 | 30% de Lactosuero, | Carragenina |

En la presente investigación se realizó 2 repeticiones para corroborar la información teniendo un total de unidades experimentales de 28 para determinar el mejor tratamiento.

La modalidad de investigación fue experimental porque requirió de mediciones y parámetros que permitieron obtener resultados y satisfacer los objetivos planteados para concluir satisfactoriamente esta investigación.

Catadores

Para la prueba descriptiva se trabajó con un diseño experimental de bloques completos, poniendo a consideración a cada persona 4 muestras correspondientes a los mejores tratamientos obtenidos mediante parámetros reológicos. (Catadores no entrenados).

3.5 Operacionalización de variables

Tabla N5 Operacionalización de variables independiente y dependiente

	Variables	Indicadores	Índices
La aplicación de las gomas Xantana y Carragenina no influirá significativamente en las propiedades reológicas de la bebida con Lactosuero	V.I. Gomas Xantana y Carragenina	Cantidad de sólidos solubles Acidez pH	°Brix °Dornic Escala
	V.D. Propiedades reológicas en una bebida con lactosuero	Propiedades Reológicas Conteo de microorganismos Aceptabilidad	UFC Hoja de catación (Anexo E)

Elaborado: Gabriela Pastuña

3.6 Recolección de información

Comparación de gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con Lactosuero.

Los análisis para todos los tratamientos son las propiedades reológicas en la materia prima: pH, acidez y °Brix con estos datos se determinó la calidad. Al mejor tratamiento al cual se le realizó un análisis sensorial y un microbiológico en el cual constan Recuento total, *Escherichia coli*. Para calcular el tiempo de vida útil de la bebida se realizó un estudio a una temperatura de refrigeración sin que se alteren las características del producto.

Parámetros y criterios de evaluación (variables, datos a tomarse, intervalos de las lecturas.)

Propiedades reológicas en cada muestra a las 72 horas

Acidez, pH, °Brix y en la materia prima.

Análisis sensorial y microbiológico en el mejor tratamiento.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de Varianza, estadísticos en el cual se aplicara Tukey 5% y STATGRAPHICS PLUS 7. El esquema de distribución del experimento fue aleatorizado y durante la parte experimental se tomaron fotografías como evidencia del trabajo realizado.

3.7 Procesamiento y análisis

El procesamiento y análisis de la fase experimental en cuanto se refiere al análisis físico químico y microbiológico se los realizó mediante la hoja de cálculo de Excel, se llevó a cabo la tabulación de datos, cuadros, cálculos, como la tabla de anova para encontrar el mejor tratamiento, para determinar el diseño experimental de bloques incompletos para el análisis sensorial se utilizó el programa Statgraphic.

Se utilizó la combinación de tratamientos se utilizó un diseño factorial a*b el mismo que según (Saltos, H. 1993), si requiere evaluar el efecto combinado o interactuante de dos variables o factores sobre una variable, utilizando diseños factoriales tales que cada factor actúe con un cierto número de niveles.

3.8 Materiales y equipos

Los equipos necesarios para la investigación:

- Balanza analítica
- Licuadora
- Despulpador
- Ollas de cocción
- Tamiz
- Cuchillos

Los equipos necesarios para los análisis físico-químicos:

- Balanza analítica
- pH metro
- Brixómetro
- Acidómetro
- Viscosímetro digital Brookfield LVTD

Los equipos necesarios para la determinación de vida útil son:

- Estufa
- Refrigerador
- Termómetro
- Autoclave
- Incubadora Memmert regulable de 25 °C a 60 °C
- Computadora

La materia prima necesaria para la investigación es:

- Lactosuero
- Agua
- Naranja
- Azúcar
- Colorantes
- Saborizantes
- Gomas
- Conservante

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de rendimiento

El rendimiento en la elaboración de cualquier tipo de producto es uno de los factores más importantes dentro de una industria, es por eso que se determinó el rendimiento de todos los tratamientos por medio de la cantidad de jugo obtenido y la cantidad de ingredientes añadidos, se obtuvo que el rendimiento de la bebida con lactosuero va en un rango desde el 98% hasta el 99.5% las pérdidas existentes se debieron a la evaporación del agua presente en el jugo durante la pasteurización y al momento del envasado. El rendimiento se realizó para cada tratamiento (tabla 12) en los cuales no se observa diferencia significativa.

4.2 Análisis físico – químicos

Para obtener los análisis físico-químicos de cada uno de los tratamientos, se midió en las muestras pH, acidez, °Brix y características reológicas los análisis se realizaron en el laboratorio de procesos e ingeniería de la FCIAL posteriormente el mejor tratamiento fue enviado a LACONAL (Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos) que es un laboratorio acreditado. (Anexo A, desde la tabla 13 hasta la 18) para medir el contenido proteico.

Características físico – químicas de la leche

Tabla 6.- Caracterización Físico –Química de la leche “Salinerito”

Parámetros	Unidad	Leche Cruda	Leche Pasteurizada
Temperatura	°C	26,0	40
Densidad (15°C)	Kg/m ³	1031,0	1029,0
pH	---	6,6	6,6
Acidez Titulable	°D	15	14
Mastitis	---	-	-
Fosfatasa	---	+	-
Humedad	%	87,8	87,8
Proteínas	%	3,2	3,2
Grasa	%	4,1	4,1
Carbohidratos	%	4,2	4,2
Ceniza	%	0,7	0,7

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad – Quesera “El Salinerito”

Elaborado por: Gabriela Pastuña

En la tabla# 6 se observa los análisis de la leche para la obtención del queso se los realizaron a una temperatura de 26°C en la leche cruda y a 40°C en leche pasteurizada, los valores de pH (6,6 ; 6,6), acidez titulable (15;14°D), proteína (3,2;3,2 %), carbohidratos (4.2; 4.2 %), grasa (4.1;4.1%) cenizas (0.7; 0.7%) y densidad relativa (1.031;1.029g/ml) se encontraron dentro de los rangos establecidos por la normativa ecuatoriana INEN 9 y 10 para leche cruda y leche pasteurizada respectivamente.

Tabla 7.- Caracterización Físico –Química del Suero de Quesería “Salinerito”

Parámetros	Unidad	Resultados
Temperatura	°C	30
Densidad (15°C)	Kg/m ³	1025,0
pH	---	5,6
Acidez Titulable	°D	11
Humedad	%	93,5
Proteínas	%	0,93
Grasa	%	0,80
Carbohidratos	%	4,15
Ceniza	%	0,62

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad – Quesera “El Salinerito”

Elaborado por: Gabriela Pastuña

En la tabla #7 presentan los resultados de los análisis físicos químicos realizados al lactosuero utilizando en la elaboración de una bebida. El pH (5,6) permite clasificar al lactosuero utilizando como dulce por la coagulación enzimática de la cual proviene, sin embargo, se emplean fermentes lácticos en el proceso, el valor de proteína fue de 0,93% considerándose similar al reportado por Mena (1980) para lactosuero dulce.

El contenido de grasa obtenido fue de 0,80% p/v. El porcentaje de grasa en el lactosuero debe ser bajo (< 0,8%), de lo contrario causaría mal sabor y aroma durante el almacenamiento (Montañez, O. 1986).

Los sólidos totales 6,5% se encuentran dentro de los valores normales de este subproducto, a mayor cantidad de sólidos totales, mayor será el rendimiento de producción (Veisseyre, R. 1980).

Para el análisis de las muestras se utilizó el equipo LACTOSCAN el cual se encuentra en el laboratorio de control de calidad –Quesería “El Salinerito”

4.3 Análisis reológicos de la bebida

Se determinó las características reológicas en los 14 tratamientos y en las réplicas las lecturas se pueden observar desde la tabla #19 hasta la 26 y en los gráficos 4 y 5. Las mediciones se las realizó en el viscosímetro digital Brookfield LTDV. Teniendo en cuenta la antigüedad del equipo los valores son aproximados ya que el porcentaje de error es más alto. Para obtener los valores de índice de comportamiento al flujo (n) e índice de consistencia (k) se aplicó las ecuaciones establecidas por Alvarado (1996)

$$\log(\mu_F) = \log K + (n - 1)\log(4\pi N)$$

n= índice de comportamiento al flujo (adimensional)

N= velocidad de rotación (revoluciones por minuto (rpm))

K= índice de consistencia (Pa.sⁿ)

Se realizó los cálculos se obtuvo los siguientes valores para n que van entre 0,3769 hasta 0.3867 y para k de 0.241 hasta 0.123 P*sⁿ.

Los mejores tratamientos se los escogió comparando los valores obtenidos del tratamiento testigo con los demás tratamientos por lo que se escogió los tratamientos con menor porcentaje de lactosuero (a1b0, a1b1, a2b1, a3b1) ya que estos valores se parecían a la muestra testigo y un jugo con adición de lactosuero debe asemejar sus características a un jugo normal para que el consumidor no encuentre diferencias significativas al momento de su consumo.

4.4 Análisis sensorial

Se comparó características organolépticas como: aceptabilidad, sabor, color, y olor. Se utilizaron a un panel de 15 catadores no entrenados a los cuales se les proporcionó 4 muestras a cada catador, para apreciar cada uno de los atributos mencionados. Para el análisis sensorial del nuevo producto se utilizó un diseño de bloques completos. En todos los casos como se observa en el anexo B se encontró

diferencia significativa en los tratamientos por lo que se aplicó la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey para el análisis sensorial de cada una de las variables evaluadas en producto terminado se presenta en las tablas desde la #28 hasta la 39 (Anexo B) la evaluación sensorial mostró que el mejor tratamiento para la respuesta experimental planteada, aceptabilidad es el A₁B₁, es decir 5% de Lactosuero y carragenina.

4.5 Análisis microbiológico

La mayoría de los microorganismos proviene de la fruta, aditivos, los cuales pueden contener esporas fundamentalmente, las cuales no mueren en el proceso de escaldado ocasionando de esta manera una aceleración en el deterioro de la bebida.

El análisis microbiológico se realizó al mejor tratamiento, (Anexo C) una réplica en condiciones de temperatura de refrigeración (4°C), como indicador de inocuidad se realizó análisis de *Escherichia coli*, aerobios mesófilos, mohos y levaduras para la determinación de vida útil del producto.

4.6 Determinación de tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

Se realizó un análisis microbiológico para poder determinar el tiempo de vida útil, para lo que se analizó un recuento de aerobios *mesófilos*, *Escherichia coli*, mohos y levaduras. Se utilizó el reglamento Técnico de jugos y Néctares de frutas N°32916:2005.

4.6.1 Análisis de crecimiento microbiano de aerobios mesófilos

Al realizar los cálculos pertinentes para determinar el tiempo de vida útil por medio de análisis de aerobio mesófilos en la bebida de lactosuero con un 5% de lactosuero y carragenina que fue el mejor tratamiento se determinó que el tiempo de vida útil a temperaturas de refrigeración (4°C) es 24 días, durante los primeros 7 días poseía las mismas características organolépticas que al inicio de su producción. A partir de los 15 días se dio un notable cambio de color y apariencia ya que se tornó más oscuro y existió ya un poco de precipitación, además por tratarse de un producto con lactosuero este tiene una vida útil relativamente corta. En el Anexo C se puede observar todos los cálculos.

4.6.2 Análisis de crecimiento microbiano de *Escherichia coli*

Para la determinación de *Escherichia coli* se utilizó petrifilms. Luego de la incubación de la muestra no existió presencia de este microorganismo los días de contaje por lo que este microorganismo quedó descartado para el cálculo de vida útil.

4.6.3 Análisis de crecimiento microbiano de mohos y levaduras

El crecimiento de mohos y levaduras luego de la incubación se encontró dentro de los rangos < 10 ufc/ml al realizar los cálculos para el tiempo de vida útil es el mismo de 24 días a una temperatura de refrigeración de 4°C. El producto puede ser consumido en unos 20 días ya que sus características no se alteran tan rápidamente.

4.7 Análisis de costos

Se realizó un análisis de costos para la investigación, en el Anexo D se observa el estudio económico el cual se determinó mediante el valor de producción de la bebida con lactosuero con la con la adición de Carragenina y 5% de lactosuero como se observa en el anexo D teniendo un costo de 0.81\$ el litro por lo que a

nivel de investigación los costos de la materia prima en especial de la fruta y algunos aditivos son mucho más altos ya que se compra a terciarios y en pequeñas cantidades, mientras que a nivel industrial ellos compran a proveedores mayoristas y en grandes cantidades por lo que su precio es menor. Y el precio de la bebida será más bajo dando mayor rentabilidad.

El precio que se obtuvo a nivel de investigación también es aceptable y accesible para el consumidor ya que debe tener en cuenta que se está consumiendo un producto sano y de calidad

4.8 Análisis del jugo con lactosuero

Como se indica en la tabla #12 -17 se llevó a cabo un análisis de las principales características químicas del jugo con lactosuero que fueron: pH, acidez, sólidos solubles y proteína. De los cuales se analizó el pH que fue de 3,39.

El efecto que tuvo el lactosuero fue directamente sobre el sabor del jugo el cual desempeña un importante papel en el desarrollo de características esenciales en el jugo, ya que interviene en la aparición de precipitación y disminuye el tiempo de vida útil de la bebida ayudando a que exista la presencia de mohos y levaduras.

Las características de este jugo fueron similares a la de un jugo de normal pero se incrementó el contenido de proteína (tabla 27) ya que un jugo normal presenta 0.240 %(Nx6.25) y el jugo con lactosuero contiene 0.325 %(Nx6.25) el cual puede ser consumido por todo tipo de consumidor las proteínas aportan con una buena cantidad de energía, también la leche presenta proteínas exclusivas de esta las cuales luego las encontramos en el lactosuero así como lactoferrina, la lactoperoxidasa, la inmunoglobulina y la lisozima todas estas presentan gran poder antimicrobiano y son capaces de destruir bacterias.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En la investigación se comparó la adición de gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero, determinando que los mejores resultados se obtuvieron con Carragenina y porcentajes bajos de lactosuero, las propiedades reológicas ayudaron a determinar los mejores tratamientos a los cuales se les sometería a un análisis sensorial para así determinar el mejor tratamiento.
- Previo a la elaboración de la bebida se realizó un análisis del lactosuero y de la leche para la obtención del lactosuero en los cuales se analizó pH (5,6), densidad (1025,0 kg/m³), acidez (11°D), humedad (93,5%), proteína (0,93%), grasa (0,80%), carbohidratos (4,15%), ceniza (0,62%) los cuales fueron aceptables para la elaboración de la bebida. Ya que de esta materia prima depende el producto final y la vida útil que esta tenga.
- Se utilizó goma Xantana y Carragenina para la elaboración de una bebida así se determinó la goma que mejores resultados dio en la elaboración de la bebida. Teniendo que con goma xantana existía precipitación dando mal aspecto y poca aceptabilidad, con Carragenina se obtuvieron mejores resultados las bebidas con menor contenido de lactosuero no precipitaron y presentaban mejores características a la vista del consumidor.

- Se utilizó seis concentraciones de lactosuero para determinar cuál tenía mejor aceptación para lo cual se utilizó 5%, 10%, 15% ,20%, 25%, 30%, de lactosuero por cada litro de jugo de naranjilla. El jugo de esta fruta enmascara al lactosuero lo cual hizo que los menores porcentajes de este no cambiaran las características del jugo y el consumidor no encontrara diferencia entre el jugo normal y el que contenía lactosuero. Por lo que los menores porcentajes de lactosuero no son visibles en jugos de frutas acidas.
- Inferir el mejor tratamiento en base a las propiedades reológicas. Se determinó las propiedades reológicas de cada tratamiento para así identificar los mejores tratamientos los cuales se escogieron comparando con la muestra que no contenía lactosuero ya que esta bebida debía ser semejante a una bebida normal para que exista aceptación. Los mejores tratamientos escogidos fueron goma xantana y lactosuero al 5%, Carragenina y lactosuero al 5%, Carragenina y lactosuero a 10 %, Carragenina y lactosuero al 15% siendo estos los tratamientos que mejores características del índice de comportamiento e índice de consistencia. Presentaron ya que fueron semejantes a la muestra sin lactosuero.
- Se realizó la evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento los catadores si encontraron diferencias significativas entre cada tratamiento para lo que se realizó un análisis de Tukey para determinar el mejor tratamiento el cual fue Carragenina y 5% de lactosuero, se realizó el análisis microbiológico al mejor tratamiento, las pruebas microbiológicas que se llevó a cabo fueron: *Escherichia coli*, aerobios mesofilos, mohos y levaduras para determinar cualquier tipo de contaminación en el producto.
El cálculo de vida útil fue valorada en función de un seguimiento microbiológico, para el recuento aerobios mesofilos, *Escherichia coli*, mohos y levaduras se manejó como estándares la norma RTCR 390:2005 los valores de vida útil se obtuvo mediante la aplicación del método propuesto por Alvarado, resultando un tiempo de 24 días a una temperatura de 5°C.

- La bebida que mejores resultados presento fue el tratamiento A1B1 (Lactosuero 5% y Carragenina) el cual presento los mejores resultados por lo que se propone la elaboración de una bebida con lactosuero y jugo naranjilla para que el consumidor tenga mayor opción se podría variar la fruta para tener mayores expectativas.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de lactosuero al 5% con Carragenina en la elaboración de bebidas ya que proporciona nutrientes, un alto contenido de proteína al consumir este producto, y así beneficia a la utilización del lactosuero en la elaboración de productos terminado, ayudando a disminuir la contaminación del medio ambiente.
- Se debe tener cuidado en controlar las temperaturas durante la elaboración de la bebida, envasado y almacenamiento mantener a una temperatura de refrigeración para evitar contaminación porque el lactosuero es un buen cultivo para el crecimiento de microorganismos y así se obtendrá un producto apto para el consumo humano libre de contaminación y de buena calidad.
- Se aconseja la utilización de un envase resistente y sellado al vacío para que el producto prolongue el tiempo de vida útil y conserve así los atributos organolépticos y su calidad.
- Se recomienda la utilización de otro tipo jugos a otros porcentajes de lactosuero para obtener mejores características organolépticas y que sea una opción para consumir productos con otras características.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Título

“Capacitación de la tecnología de bebidas, con lactosuero para el Consorcio de Queserías Rurales Comunitarias FUNCONQUERUCOM”

Unidad Ejecutora

Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en conjunto con la cooperativa de producción agropecuaria “El Salinerito”, Planta Quesera.

Beneficiarios

Plantas Queseras pertenecientes a la Fundación del consorcio de Queserías Rurales Comunitarias FUNCONQUERUCOM y consumidores en general.

Tiempo Estimado para la ejecución

Inicio: Julio 2012

Fin: Julio 2012

Equipo Técnico Responsable

- **Director del Proyecto:** Ing. Cesar Gérman
- **Personal Operativo:** Ing. Fabian Vargas
Ing. Ernesto Toalombo
- **Autora de la investigación:** Egda. Gabriela Pastuña.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

El consorcio de Queserías Rurales Comunitarias FUNCONQUERUCOM consiente en la necesidad de vincular la educación con el trabajo productivo al servicio de la comunidad, ha previsto la formulación y ejecución de una capacitación para la manipulación del lactosuero en la elaboración de bebidas con el objeto de obtener un producto de calidad que sea beneficioso para el consumidor y bajo costo el cual se encuentre al alcance de todo el público.

El producto se encuentra dirigido para todo tipo de consumidores por su contenido vitamínico, proteínico el cual es beneficioso para la salud y puede mejorar la alimentación de personas con bajos recursos económicos.

La capacitación a realizarse es con el fin de dar una aplicación al lactosuero para que este deje de ser un desecho y se convierta en una materia prima para obtener producto terminado.

Esto permitirá satisfacer las necesidades de las queseras y de la comunidad obteniendo un beneficio mutuo ya que las fabricas tendrán mayores ingresos, el consumidor un producto de calidad y lo más importante existirá menor impacto ambiental.

6.3 Justificación

Una alternativa para la aplicación del lactosuero en la elaboración de bebidas lácteas. El lactosuero es una opción, ya que cuenta con características únicas en cuanto a vitaminas y proteínas, además de ser un producto de bajo costo y que poco a poco se lo está utilizando en la elaboración de productos, por lo que es importante que este producto nuevo sea aceptado por el consumidor.

De este modo la industria quesera pasa de un periodo de crecimiento intensivo a una fase de mayor flexibilidad donde el objetivo no es solamente producir para responder a necesidades crecientes de la demanda sino hacerlo de forma diferente.

Bajo este contexto, la concepción tradicional de la competitividad centralizada sobre los precios y las cantidades, no asegura por si sola un ajuste entre la oferta y la demanda.

Este proceso se materializa a través de una creciente cantidad de productos ofertados que tratan de responder a la diversidad de preferencias y a la desigualdad de poder adquisitivo de los consumidores, es decir, se enmarcan dentro de la definición de una “estrategia de calidad” que para los productos “El Salinerito” se complementan en los objetivos, su misión y visión trazados para mantener calidad con carácter sostenible y sustentable, acompañada de adelanto y aplicación tecnológica e intervención profesional pero a la vez voluntariosa que se traduce en la eficiente aplicación de prácticas de manufacturación y comercialización de productos con alto valor nutricional.

Una bebida con lactosuero es una alternativa hacia el consumidor porque es un producto que comprende alcances técnicos, económicos y sociales del concepto de la calidad de productos lácteos.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Capacitar al consorcio de queserías rurales comunitarias FUNCONQUERUCOM en la tecnología de bebidas con Lactosuero.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Inducir el uso del suero de quesería a través de la elaboración de bebidas lácteas a partir de una mezcla de 5% de lactosuero y Carragenina .
- Difundir el beneficio en la salud del consumidor por la utilización de suero de quesería de queso Andino.

6.5 Análisis de factibilidad

En la fase de investigación de este proyecto se realizó la propuesta destinada a las queserías pertenecientes al Consorcio de Queserías Rurales Comunitarias del Ecuador y plantas queseras en general, el uso del suero requiere de información acertada y aplicable de manera que pueda ser insertada y practica dentro de la cadena de producción de quesos.

En tal sentido, la capacitación teórico – práctica para los actores es de suma importancia y uso de suero de quesería en la elaboración de una bebida con lactosuero al 5% y Carragenina requiere contar con los recursos adecuados, para ello las queserías pueden ser los espacios de capacitación, en acuerdo con los representantes de cada una de ellas y el plan establecido Tabla 11.

6.6 Fundamentación técnico científico

Beneficios del suero de quesería

El suero de quesería presenta algunos beneficios en áreas agroindustriales y farmacéuticos, con referencia a la industria de alimentos es muy apreciado por sus beneficios efectos para su salud por el aporte nutricional a la dieta diaria de sus componentes tales como carbohidratos (lactosa), que se trata de un azúcar fácilmente asimilables como por el organismo y, por ende, una excelente fuente de energía, en contacto con las bacterias de nuestra flora intestinal se transforma en ácido láctico, muy beneficioso para el metabolismo.

Con mayor importancia en el suero de quesería se encuentran las proteínas pues aporta dos tipos indispensables para el organismo por su contenido equilibrado de aminoácidos: la lacto globulina y la lacto albumina. El consumo de proteínas de suero ayuda a la reducción del estrés, estudios recientes han demostrado que al incluirlas en la dieta mejora el humor del consumidor y estimula el aumento de los niveles de serotonina en el cerebro, así como también inhibe el crecimiento de

Helicobacter pylori, por la lactoferrina evitando problemas de reflujo gastroesofágico y cáncer de estómago.

El contenido de grasa por su parte y el colesterol “malo” del suero de leche representa un 0.3% lo cual hace posible su uso en dietas de adelgazamiento y también es importante el contenido en minerales y oligoelementos: calcio, potasio, fósforo, magnesio, sodio, zinc, hierro y cobre. Posee además un nivel representativo de vitamina B y C.

Aplicación de gomas

Muchos de los alimentos procesados que consumimos contienen una serie de elementos y productos químicos con el fin de que este, aunque haya estado almacenado por mucho tiempo, llegue en perfectas condiciones al consumidor, y tenga buena textura, buen color, y no pierda su atractivo.

Entre estos productos químicos adicionados a la mayoría de los alimentos o productos procesados, encontramos con bastante frecuencia las gomas, entre las cuales podemos destacar ahora la carragenina.

La carragenina es una goma que se extrae de las algas rojas de la familia *Rhodophytaeae*, de los géneros *Chondrus*, *Gigartina*, *Euchema*, *Hypnea* e *Iridaea*. La recolección de esta alga se realiza durante la marea baja, entre la primavera y el otoño, y proviene de las costas de diversos países como Francia, Chile, Brasil, Argentina y Perú entre otros.

Actualmente esta goma se encuentra en bebidas lácteas, productos farmacéuticos, productos de dieta, y actualmente se comienza a usar para inyectar pescados y mariscos. Otra aplicación es como agente cobertor de frutas, y existe un elemento aún más innovador, la inclusión de carragenina en el campo biomédico, pues hay varios estudios que demuestran sus actividades anticoagulantes, anticolesterolémicas y como barrera de algunos virus, entre otras.

La especial sinergia que se da entre el carragenato y las proteínas de la leche convierte al primero en un producto fundamental para un amplio campo de aplicaciones dentro del sector lácteo. Entre los beneficios del uso de los carragenatos en los productos lácteos se encuentra la mejora de la calidad organoléptica del producto, el incremento de su periodo de vida y la reducción de costos.

Bebidas lácteas, Leche evaporada, concentrada, chocolatada y saborizada, Crema de leche, Nata para montar y montada, Imitación a nata, Cobertura montada de productos lácteos, Crema para batir y espesa, Natillas de vainilla y chocolate, Budines, entre otros productos que contengan leche.

Por lo que la Carragenina es una opción para la elaboración de bebidas lácteas ya que ayuda a mantener una buena apariencia del producto terminado y este será más atractivo hacia el consumidor.

6.7 Metodología

Se realizará una capacitación para la elaboración de una bebida con lactosuero el cronograma se dispone según la tabla 8.

Para la elaboración de una Bebida láctea con la mezcla de 5% de lactosuero y Carragenina se basa en el desarrollo de nuevos productos sanos para el consumo, con un modelo operativo que se muestra en la tabla 9.

Tabla 8.- Plan operativo

Temática	Metas	Responsables	Tiempo designado
1.Introducción sobre los beneficios del Lactosuero	Evidenciar la importancia de la utilización del suero de quesería	Investigador	09:00 am 09:45 am
2.Mejora de la economía de la comunidad	Determinación del crecimiento económico con la utilización del lactosuero	Investigador	09:45 am 10:30 am
3.Importancia del proyecto	Opciones para nuevos productos	Investigador	10:30 am 11:15 am
4 Metodología y análisis que se realiza para obtener la bebida	Aprendizaje del proceso	Investigador	11:15 am 12:00 pm
5.Almuerzo			12:00 pm 13:00 pm
6.Práctica	Elaboración de la bebida	Investigador	13:00 pm 15:00 pm

Elaborado por: Gabriela Pastuña 2012

Tabla 9.- Plan de acción

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1.Formula la propuesta	Evidenciar la importancia de la utilización del suero de quesería	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$50.00	1 día
2.Desarrollo de la propuesta	Elaborar lo que propone en la propuesta en un 100%	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$100.00	1 día
3.Implementación de las propuestas	Ejecutar la propuesta en un 100%	Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$150.00	1 día
4.Evaluación de la propuesta	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación en un 100%	Pruebas de vida útil y encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$100.00	1 día

Elaborado por: Gabriela Pastuña 2012

6.8 Administración

Tabla 10.- Administración de la propuesta

Indicadores de mejora	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Aplicación del lactosuero y Carragenina en la elaboración de una bebida con lactosuero para prolongar su vida útil.	Bebida láctea almacenada en condiciones bajo refrigeración para mantener sus características.	Mantener por más tiempo la bebida con lactosuero conservando sus características sensoriales y nutricionales	<p>Elaborar la bebida láctea con 5% de lactosuero y Carragenina</p> <p>Adicionar ácido cítrico como agente conservante.</p> <p>Realizar análisis del producto elaborado</p> <p>Determinar el efecto de la Carragenina en las características del producto elaborado</p>	Investigador

Elaborado por: Gabriela Pastuña.2012.

6.8 Previsión de la evaluación

Tabla 11. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quienes solicitan evaluar?	Fabricantes de quesos Consumidores
¿Por qué evaluar?	Verificar la tecnología Corregir errores
¿Para qué evaluar?	Determinar el efecto de la Carragenina en la relación de la tecnología del uso del suero en la elaboración de una bebida con lactosuero.
¿Qué evaluar?	La tecnología utilizada Las materias primas Los análisis realizados El producto terminado
¿Quién evalúa?	Director Calificadores Gerente planta
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares hasta el producto terminado Mediante instrumentos de evaluación
¿Cómo evaluar?	Experimentales
¿Con que evaluar?	Normas Nacionales Normas Internacionales

Elaborado por: Gabriela Pastuña

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

Adibsa. 2003, Análisis de Cadena Alimentaria. INDEC, Revista Mercado Diarios Nacionales. Disponible en:http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/bebidas/Ficha_gaseosas_04/Gaseosas.htm (10-noviembre-2011)

Alnicolsa .2000 - 2005 , Carrageninas. Perú S.A.C
Disponible en: <http://taninos.tripod.com/extractosalgas.htm> (19 – marzo - 2012)

Andrade y colaboradores. 2009, Efecto de la temperatura en el comportamiento reológico de la pulpa de níspero (*Achras sapota* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2009, 26: 599-612

Ángeles, R.; J. Mora; R. García Martínez. 2004, Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. Agrociencia 38(5): 555–564.

Alvarado, Juan. 1996, “Principios de ingeniería Aplicados a Alimentos,” Ed. Radiocomunicaciones; Quito- Ecuador, pp 372-398.

Azadbakht L, Parvin M, Ahmad E. y Fereidoun A .2009, El Consumo de Lacteos es Inversamente Proporcional a la Prevalencia del Síndrome Metabólico en Adultos Teheranis. Mundo Lácteo y Cárnico. México.4-13pp.

Baro, L., J. Jiménez, A. Martínez y J. Bouza. 2001. Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. J. Ars. Pharmaceutica. 42(3-4): 135-145.

Branger, C.A. Sims, R.H. Schmidt, S.F. O’Keefe, and J.A. Cornell. 1999, Sensory

Characteristics of Cottage Cheese Whey and Grapefruit Juice Blends and Changes During Processing. *Journal Of Food Science*, 63(1), 180-185pp.

Carrillo L. 2006, Tratamiento y reutilización del suero de leche. *Revista Mundo lácteo y cárnico*, México 27-30pp

Chóez A. y Morales M.. Sf , Elaboración De Una Bebida Hidratante A Base De Lactosuero Y Enriquecida Con Vitaminas. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador. 8pp.

Cottrell, I. W. y Baird, J. K. 1998, Gomas. *Kirk-Othmer Concise Encyclopedia of Chemical Technology*. Wiley, Nueva York: Limusa

Cox, T. y Zhu, Y. 2002, Dairy: Assesing world markets and policy reforms. Implications for developing countries.

Diario la Hora. 2012. Tungurahua: Sector lechero. KAREN CEVALLOS, ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE ECONOMIA. Miércoles, 29 de Febrero de 2012

Diario Hoy. 2008. Tungurahua: crece producción láctea, Quito, 22/Agosto/2008

Djuric M, Marijana C, Spasenij M, Miodrag T., Mirela P. 2004, Development of whey-based beverages. *European Food Research and Technology*.

Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/feldw02cwkamyx44/> (20-11-2001).

Espinoza S. y Narváez F. 2007, Determinación de los Costos de Calidad En La Industria De Los Jugos Envasados. Tesis De Graduación Economista Ingeniero Comercial, Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 14-15p

FAO. 2011, Perspectivas para la producción de algas marinas en los países en desarrollo. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/004/y3550s/Y3550S08.htm#TopOfPage> (28 /11/2011)

Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN. 2006. Nuevo sistema de pago de leche cruda. En: [http:// portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL](http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL).2006. (22-julio-2012).

Fernandez Emerson y Gutierrez Julio. 2009, Desarrollo de una bebida láctea fermentada sabor a fresa semidescremada (TipoII) con adición de suero dulce pasteurizado. Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato. Ambato ,Ecuador. 126pp.

Fernandez Rodrigo. 2006, Formulación de Productos a Base de Proteína de Suero para el Control de Peso. Revista Mundo Lácteo y Cárnico. México. 24-28pp.

Gaviria Piedad, Restrepo Diego y Suárez Héctor. 2009, Utilización de hidrocoloides en bebida láctea Tipo Kumis. Revista de la facultad de Quimica Farmaceutica. Medellin – Colombia. 29-36pp.

Glass and Hedrick. 2010, Nutritional Composition of Sweet- and Acid-Type Dry Wheys. I. Major Factors Including Amino Acids. Department of Food Science and Human Nutrition. Michiga.

Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030277838526> (20-noviembre-2001)

Hansen and J. J. Heinis. 1992, Benzaldehyde, citral, and d-limonene flavor perception in the presence of casein and whey proteins. Department of Food Science, North Carolina. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1597575> (20-noviembre-2001)

Hernandez Adrian -Mendoza, Victor J. Robles, Jesus Ofelia Angulo. 2007, Preparation of a Whey-Based Probiotic Product with *Lactobacillus reuteri* and *Bifidobacterium bifidum*. Instituto Tecnológico de Veracruz. Food Technol. Biotechnol, 45 (1), 27–31

Hinrichs R., J. Gotz, M. Noll, A. Wolfschoon, H. Eibel and H. Weisser. 2004. Characterization of different treated whey protein concentrates by means of lowresolution nuclear magnetic resonance. *International Dairy Journal* 14(9): 817-827.

Huginin Alan. 2008, *Productos de Suero de Leche en Yogurt y Productos Lácteos Fermentados*. *Revista mundo Lacteo y Carnico*. USA. 4-8pp

International Dairy Federation (IDF), *The World Dairy Situation 2009*

Licón, C; Roca, M.; Molina, A. Y Berruga, M.I, 2010. Shelf Life Extension Of Whey Cheese Using Modified Atmospheres Packaging. Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, ETSIA-ID.

Disponible en: <http://www.exopol.com/seoc/docs/35-90.pdf> (22-noviembre-2011)

Linden, G. and D. Lorient. 1996. *Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Editorial Acribia, Zaragoza. España. 454 p.

Locasa, A. (1974): Utilización de las proteínas del suero en la alimentación humana. *Barcelona. Vía Láctea* 6, No. 23 p. 15-30.

MAG. 2000. *Producción de leche*. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Mimeógrafo no publicado. Quito, Ecuador. Estadísticas 2000. 5 pp.

Mariño Alexandra y Paredes Mario, 2001. *Elaboración de una bebida fermentada en base a suero dulce de queso fresco y harina de maíz germinado chulpi (zea mays var,saccharata)*. Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato. Ambato ,Ecuador. 122pp

Miranda Oscar, Fonseca Luis, Ponce Isela, Cedeño ciro, Rivero Lourdes y Vasquez libia. 2007, *Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de*

queso características distintivas y control de calidad. *Revista Cubana Alimentos y Nutrición*, 17(2),103-108

Mena, A. 1980. Alternativas de utilización del suero. Curso control y procesamiento de productos lácteos. Fundación CIEPE. San Felipe, Venezuela. pp58-69

Montañez, O. 1986. Uso del lactosuero como ingrediente en productos alimenticios. U.C.V, Caracas. (Trabajo Especial de Grado). pp. 71-87

Monsalve, Jorge; González, Danelis. 2005. Elaboración de un queso tipo Ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida. En: *Revista Científica*. XV(6):543-550.

Muller H.G. 1973. Introducción a la reología de los alimentos. Ed. Acribia. Aragoza - España.

Nuñez F. y Alvarado J. 1996. Determinación de las características reológicas de pulpa de frutas ecuatorianas. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato.200pp

OECD-FAO. 2008, Principales indicadores de la lechería mundial y su comportamiento en el trienio 2007-2009. *Agricultural Outlook 2008-2017*

OECD-FAO. 2009, (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) Evolución de la producción de leche y proyección para 2018 en los principales países productores de leche. *Agricultural Outlook 2009-2018*

Parra Huertas y Ricardo Adolfo.2009, Lactosuero: Importancia En La Industria De Alimentos. Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín, vol. 62, núm. 1, 2009, pp. 4967- 4982

Pasquel A. 2001, “Gomas: Una Aproximación A La Industria De Alimentos” . Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias UNAP, Iquitos-Perú Revista Amazónica de Investigación Alimentaria, v.1, n° 1, p. 1

Pià Josep. 2010, Whey-E Instant Drink. España.

Disponible en: <http://www.casapia.com/midietetica/whey-instant-drink-proteina-de-suero-lactico-mega-plus-55-gramos-p-16935.html> (21-noviembre-2001)

Pinto Rafael y Pereira José. 2002, Influence of sweet potato starch at permeate whey viscosity. Ciencia e Tecnologia de alimentos. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612002000300009&script=sci_arttext (20-noviembre-2001)

Reichart y Cook .1986, Características del paradigma positivista. Revista Enfermería Clínica. Vol 6. N° 3. Pág. 213.

Saltos A. 2009, Análisis sensorial. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ambato.

Sica. 2003, Producción de Queso en Ecuador.

Disponible en: http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/perfil_producto_queso_585.pdf.Ecuador (10-noviembre-2011)

Sharma, Narres L., N.C. Dhuldhoya, S.U. Comerciante y U.C. Comerciante Lucid Colloids Limited. Rajasthan. 2011, La Goma Xantana en la Industria Alimentaria. Revista Mundo Alimentario

Disponible en: http://www.alimentariaonline.com/media/ma041_gxan.pdf
(28/11/2011)

Torrallés, R., J. Vendruscolo y C. Vendruscolo. 2006. Reología de puré homogeneizado de Pêssego: Efeito da temperatura e concentração. Braz. J. Food Technol. 9 (1):-8.

Tsiraki and Savvaidis. 2011, Effect of Packaging and Basil Essential Oil on the Quality Characteristics of Whey Cheese “Anthotyros”. Food and Bioprocess Technology.

Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/851r111665r251> (22-noviembre-2011)

Valencia Elizabeth y Ramírez María. 2009, La industria de la leche y la contaminación del agua. México-Puebla.

Disponible en: <http://www.elementos.buap.mx/num73/htm/27.htm>(10-noviembre-2011)

Valencia Jaime. 2009, El Suero de Quesería y sus Posibles Aplicaciones. Revista Mundo Lácteo y Cárnico. México. 28-30pp

Villavicencio Vladimir y Poveda Guillermo. 2005-2006, Aplicación de una tecnología para elaborar una bebida nutritiva a partir de suero de queso para disminuir la desnutrición de las personas de bajos recursos en la ciudad de Ambato. Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato. Ambato ,Ecuador. 140pp

Vela Gutierrez Gilber. 2011, Resultado del empleo del suero para elevar índice de nutrición en comunidades del Chiapas-México. Revista del Centro de la Industria Láctea del Ecuador. 29pp

Veisseyre, R. 1980. Lactologia Técnica. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. pp.62.

Whistler, Roy, L, y BeMiller, James N. 1973, Gomas industriales: Polisacáridos y sus derivados Prensa académica Disponible en: ISBN 0-12-746252-x. (28 /11/ 2011)

ANEXOS

ANEXO A

Análisis Físico-químicos

Tabla 12.- Informe de análisis de rendimiento de todos los tratamientos.

Tratamiento	Unidad	volumen inicial	volumen final	Rendimiento
a0b0	MI	6000	5940	99,0
a1b0	MI	6000	5950	99,2
a2b0	MI	6000	5990	99,8
a3b0	MI	6000	5880	98,0
a4b0	MI	6000	5950	99,2
a5b0	MI	6000	5960	99,3
a6b0	MI	6000	5900	98,3
a0b1	MI	6000	5900	98,3
a1b1	MI	6000	5890	98,2
a2b1	MI	6000	5970	99,5
a3b1	MI	6000	5960	99,3
a4b1	MI	6000	5940	99,0
a5b1	MI	6000	5950	99,2
a6b1	MI	6000	5970	99,5

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos

Tabla 13.- Informe de análisis de pH de todos los tratamientos durante 15 días.

Tratamientos	pH dia0	pH día 3	pH dia 6	pH dia 9	pH dia 15
a0b0	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
a1b0	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3
a2b0	3,5	3,5	3,4	3,4	3,2
a3b0	3,64	3,64	3,6	3,6	3,5
a4b0	3,66	3,66	3,64	3,64	3,5
a5b0	3,67	3,67	3,66	3,66	3,6
a6b0	3,74	3,74	3,72	3,7	3,68
a0b1	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
a1b1	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39
a2b1	3,44	3,44	3,44	3,43	3,42
a3b1	3,52	3,52	3,5	3,5	3,4
a4b1	3,57	3,56	3,56	3,55	3,48
a5b1	3,61	3,61	3,6	3,6	3,57
a6b1	3,74	3,73	3,73	3,7	3,6

*promedio de dos replicas.

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos (FCIAL).

Tabla 14.- Análisis de varianza para pH - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A:factor A	0,463	6	0,077	11728,71	0,0000
B:factor B	0,027	1	0,027	4194,67	0,0000
C:replicas	0,000	1	0,000	2,17	0,1648
INTERACTIONS					
AB	0,0111	6	0,0018	282,93	0,0000
RESIDUAL	0,0000857143	13	0,00000659341		
TOTAL (CORRECTED)	0,502943	27			

Fuente: programa Statgraphic

Tabla 15.- Informe de análisis de °Brix de todos los tratamientos durante 15 días.

tratamientos	°Brix día 0	°Brix día 3	°Brix día 6	°Brix día 9	°Brix día 15
a0b0	10	10	10	10	10
a1b0	10	10	10	10	10
a2b0	10	10	10	10,5	10,5
a3b0	10	10	10,5	10,5	10,5
a4b0	11	11	11,5	11,5	12
a5b0	11,5	11,5	11,5	12	12
a6b0	11,5	11,5	12	12	12
a0b1	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
a1b1	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
a2b1	11	11	11	11,5	11,5
a3b1	11	11	11	11,5	12
a4b1	11,5	11,5	12	12	12
a5b1	11,5	11,5	11,5	11,5	12
a6b1	12	12	12	12,5	12,5

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos (FCIAL).

Tabla 16.- Análisis de varianza para °Brix - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A:factor A	9,42	6	1,57	81,71	0,0000
B:factor B	1,75	1	1,75	91,00	0,0000
C:replicas	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
INTERACTIONS					
AB	1,0	6	0,166667	8,67	0,0006
RESIDUAL	0,25	13	0,0192308		
TOTAL (CORRECTED)	12,4286	27			

Fuente: programa Statgraphic

Tabla 17.- Informe de análisis de Acidez de todos los tratamientos durante 15 días.

Tratamientos	Acidez día 0	Acidez día 3	Acidez día 6	Acidez día 9	Acidez día 15
a0b0	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
a1b0	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
a2b0	50	50	50	51	51
a3b0	49,5	49,5	49,5	50	50
a4b0	48	48	49	49	50
a5b0	47,5	47,5	48	49	50
a6b0	47	47	48	49	51
a0b1	53,2	53,2	53,2	53,2	53,2
a1b1	53,2	53,2	53,2	53,2	53,2
a2b1	52,5	52,5	52,5	53	53
a3b1	50,5	50,5	51	51,5	52
a4b1	48,5	48,5	49	49	49,5
a5b1	47,8	47,8	49	49,5	50
a6b1	47	47	47,5	48	49

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos (FCIAL).

Tabla 18.- Análisis de varianza para acidez - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A:factor A	132,245	6	22,0408	144,37	0,0000
B:factor B	7,10036	1	7,10036	46,51	0,0000
C:replicas	0,260357	1	0,260357	1,71	0,2142
INTERACTIONS					
AB	3,80214	6	0,63369	4,15	0,0151
RESIDUAL	1,98464	13	0,152665		
TOTAL (CORRECTED)	145,393	27			

Fuente: programa Statgraphic

Tabla 19.- Datos de mediciones reológicas a las 72 horas en una bebida con lactosuero y Goma Xantana.

GOMA XANTANA 10°C								
Velocidad	0 ml LS	50ml LS	100ml LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS	Factor
Rpm								
0,3	10,2	9,5	8,4	8,3	9,6	9,1	8,8	200
0,6	10,9	10,5	8,9	8,9	10,1	10	9,2	100
1,5	13,4	12,6	10	9,7	11,4	11,4	9,5	40
3	15,9	14,8	11	10,3	12,5	12,7	10,9	20
6	19,1	18,3	12,5	11,5	14,8	14,5	12,1	10
12	26,5	24,9	14,8	13,6	17,5	17,5	14,8	5
30	38,2	37,5	18,9	17,9	24,8	23,1	19,5	2
60	52,5	48,5	28,9	21,4	31,1	28,8	24,9	1

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos (FCIAL).

Tabla20. Velocidad de rotación y viscosidad aparente para una bebida con lactosuero y goma Xantana

	μF						
$4\pi\text{N}/60$	0 ml LS	50ml LS	100ml LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS
0,063	2040	1900	1680	1660	1920	1820	1760
0,126	1090	1050	890	890	1010	1000	920
0,314	536	504	400	388	456	456	380
0,628	318	296	220	206	250	254	218
1,257	191	183	125	115	148	145	121
2,513	133	125	74	68	88	88	74
6,283	76	75	38	36	50	46	39
12,566	53	49	29	21	31	29	25

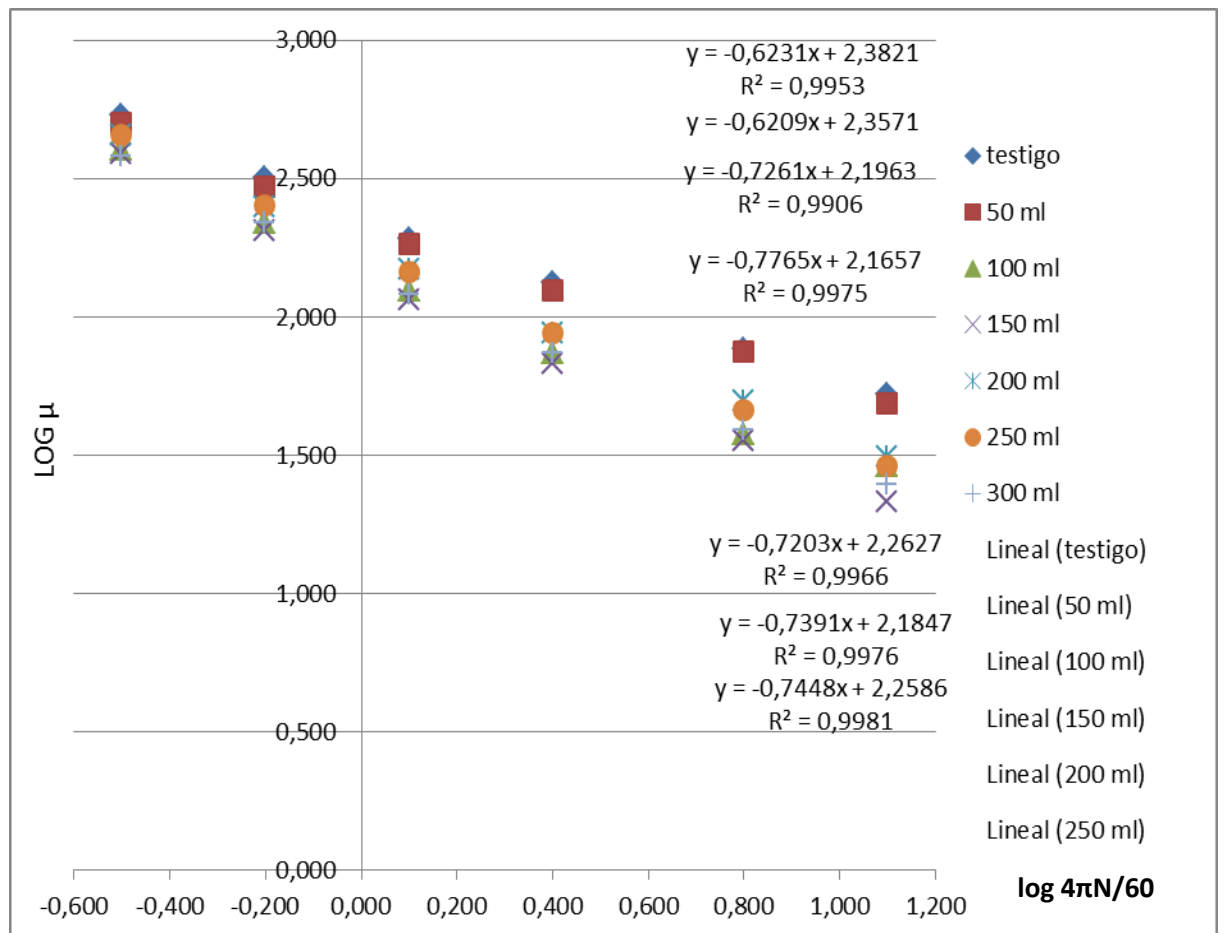
Elaborado por: Gabriela Pastuña

Tabla 21. Calculo de relación de logaritmo de ($4\pi\text{N}/60$) contra el logaritmo de la viscosidad aparente en una bebida con lactosuero y goma xantana

	Log μF						
log $4\pi\text{N}/60$	0ml LS	50ml LS	100ml LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS
-1,202	3,310	3,279	3,225	3,220	3,283	3,260	3,246
-0,901	3,037	3,021	2,949	2,949	3,004	3,000	2,964
-0,503	2,729	2,702	2,602	2,589	2,659	2,659	2,580
-0,202	2,502	2,471	2,342	2,314	2,398	2,405	2,338
0,099	2,281	2,262	2,097	2,061	2,170	2,161	2,083
0,400	2,122	2,095	1,869	1,833	1,942	1,942	1,869
0,798	1,883	1,875	1,577	1,554	1,695	1,665	1,591
1,099	1,720	1,686	1,461	1,330	1,493	1,459	1,396

Elaborado: Gabriela Pastuña

Grafico 6 Para evaluar las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero a siete concentraciones de lactosuero y goma xantana



Elaborado por; Gabriela Pastuña

Tabla 22. Parámetros reológicas determinados en una bebida con lactosuero a 10°C y goma Xantana

Tratamientos	N	K
a0b0	0,3769	0,241
a1b0	0,3791	0,228
a2b0	0,2739	0,157
a3b0	0,2235	0,146
a4b0	0,2797	0,183
a5b0	0,2552	0,181
a6b0	0,2609	0,153

Elaborado por; Gabriela Pastuña

Tabla 23.- Datos de mediciones reológicas a las 72 horas en una bebida con lactosuero y Carragenina

CARRAGENINA 10°C								
Velocidad	Testigo	50ml LS	100ml LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS	factor
Rpm								
0,3	9,2	9	8,1	7,9	6,5	5,9	5	200
0,6	10,1	9,9	8,8	8,4	7,9	7,2	6,9	100
1,5	12,5	11,3	10,5	9,9	8,6	7,9	7,2	40
3	14,8	13,5	11,4	10,8	9,1	8,8	8,1	20
6	18,7	17,5	16,2	15,7	11,9	10,5	9,9	10
12	25,5	24,6	23,4	22,4	14,3	13,2	11,5	5
30	36,2	35,2	31,5	30,4	22,3	21,8	20,1	2
60	49,2	45,2	40,6	38,9	32,9	30,2	29,8	1

Fuente: Laboratorio de Procesos de los Alimentos (FCIAL).

Tabla 24. Velocidad de rotación y viscosidad aparente para una bebida con lactosuero y Carragenina

4πN/60	μF						
	Testigo	50ml de LS	100ml de LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS
0,063	1840,0	1800,0	1620,0	1580,0	1300,0	1180,0	1000,0
0,126	1010,0	990,0	880,0	840,0	790,0	720,0	690,0
0,314	500,0	452,0	420,0	396,0	344,0	316,0	288,0
0,628	296,0	270,0	228,0	216,0	182,0	176,0	162,0
1,257	187,0	175,0	162,0	157,0	119,0	105,0	99,0
2,513	127,5	123,0	117,0	112,0	71,5	66,0	57,5
6,283	72,4	70,4	63,0	60,8	44,6	43,6	40,2
12,566	49,2	45,2	40,6	38,9	32,9	30,2	29,8

Elaborado por: Gabriela Pastuña

Tabla 25. Calculo de relación de logaritmo de ($4\pi N/60$) contra el logaritmo de la viscosidad aparente en una bebida con lactosuero y Carragenina

log $4\pi N/60$	log μF						
	testigo	50ml LS	100ml LS	150ml LS	200ml LS	250ml LS	300 ml LS
-1,202	3,265	3,255	3,210	3,199	3,114	3,072	3,000
-0,901	3,004	2,996	2,944	2,924	2,898	2,857	2,839
-0,503	2,699	2,655	2,623	2,598	2,537	2,500	2,459
-0,202	2,471	2,431	2,358	2,334	2,260	2,246	2,210
0,099	2,272	2,243	2,210	2,196	2,076	2,021	1,996
0,400	2,106	2,090	2,068	2,049	1,854	1,820	1,760
0,798	1,860	1,848	1,799	1,784	1,649	1,639	1,604
1,099	1,692	1,655	1,609	1,590	1,517	1,480	1,474

Elaborado por: Gabriela Pastuña

Grafico 7 para evaluar las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero a siete concentraciones de lactosuero y goma xantana

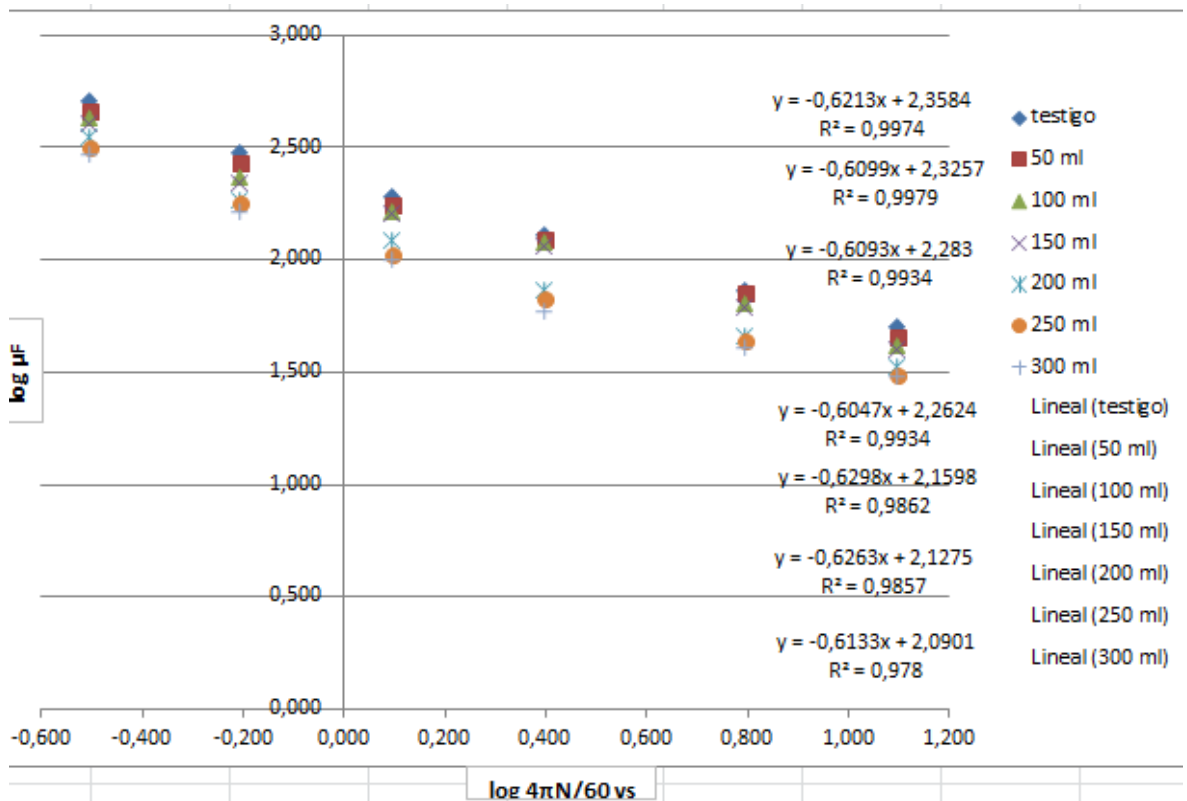


Tabla 26.- Informe de análisis reológicas a las muestras con Carragenina

Tratamiento	η	k
a0b1	0,3787	0,228
a1b1	0,3901	0,212
a2b1	0,3907	0,192
a3b1	0,3953	0,183
a4b1	0,3702	0,145
a5b1	0,3737	0,134
a6b1	0,3867	0,123

Elaborado por: Gabriela Pastuña

Tabla27.- Informe de resultados de análisis proximal de proteína del mejor tratamiento (A₁B₁).






UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:12-058A						R01-5.10 05.02
Solicitud N°:12- 058			Pág.:1 de 1			
Fecha recepción: 02 de marzo 2012			Fecha de ejecución de ensayos: 12-23 marzo 2012			
Información del cliente:						
Empresa: n/a			C.I./RUC: 1804267472			
Representante: Gabriela Elizabeth Pastuña Pullutaxi			Tlf: 2853194			
Dirección: Carlos Montufar y 3 Carabelas			Celular: 095428776			
Ciudad: Ambato			E mail: elizagirl2202@yahoo.es			
Descripción de las muestras:						
Producto: Bebidas con lacto suero			Peso: 500 ml			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: botella de polipropileno			
Lote: n/a			No de muestras: nueve			
F. Elb.: 02 de marzo 2012			F. Exp.: 17 de marzo 2012			
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:			Almac. en Lab: 30 días			
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: X Rotos:			Muestreo por el cliente: 02 de marzo 2012			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebidas con lacto suero	5812098	Carragenina 0%, LS, 02/03/2012	*Proteina	AOAC 991.2. 2005.Ed. 18	%(Nx6.25)	0.240
Bebidas con lacto suero	5812099	Carragenina 50ml, LS, 02/03/2012 (7)	*Proteina	AOAC 991.2. 2005.Ed. 18	%(Nx6.25)	0.325
Conds. Ambientales: 20.5° C; 51%HR						
			 DIRECTOR DE CALIDAD Ing. Marcelo Soria Y. Director de la Calidad			
Autorizada transferencia electrónica de resultados. 						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO B

Análisis Estadístico

Tabla 28.- Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (aceptabilidad)

Aceptabilidad																
Tratamientos	Catadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a1b0	Calificación	4	4	3	5	3	4	5	4	3	2	2	4	3	4	5
a1b1	Calificación	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1
a2b1	Calificación	4	5	4	3	2	2	4	5	4	2	3	3	2	4	5
a3b1	Calificación	5	5	5	4	4	4	3	5	5	4	4	3	3	5	4

ACEPTABILIDAD

Tabla 29.- Análisis de varianza para aceptabilidad - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A:catadores	15,4333	14	1,10238	1,56	0,1336
B: tratamientos	60,9833	3	20,3278	28,68	0,0000
RESIDUAL	29,7667	42	0,70873		
TOTAL (CORR.)	106,183	59			

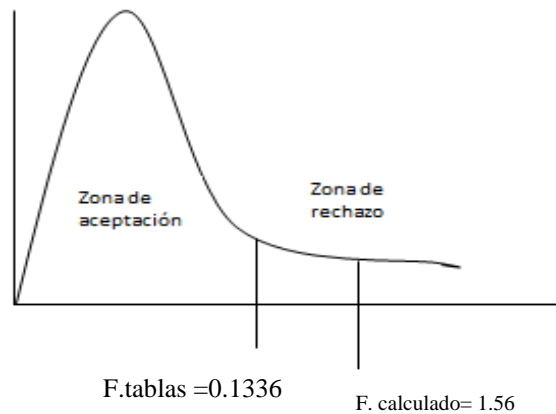
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12} = T_{13} = T_{14}$

$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12} \neq T_{13} \neq T_{14}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.1336. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jugos entregadas lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los 4 tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para aceptabilidad.

Tabla 30.-Rangos Múltiples Pruebas de aceptabilidad por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos
	2	15	1,53333
	3	15	3,46667
	1	15	3,8
	4	15	4,2

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 2 correspondiente a Carragenina y 5% de lactosuero tiene mayor aceptabilidad al resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos.

Tabla 31.- Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (color)

Tratamientos	Color															
	Catadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a1b0	Calificación	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5
a1b1	Calificación	3	3	3	2	2	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3
a2b1	Calificación	4	3	3	3	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4
a3b1	Calificación	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4

Elaborado por: Gabriela Pastuña.

COLOR

Tabla 32.- Análisis de varianza para color - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	6,73333	14	0,480952	1,36	0,2161
B: tratamientos	31,3833	3	10,4611	29,55	0,0000
RESIDUAL	14,8667	42	0,353968		
TOTAL (CORREGIDO)	52,9833	59			

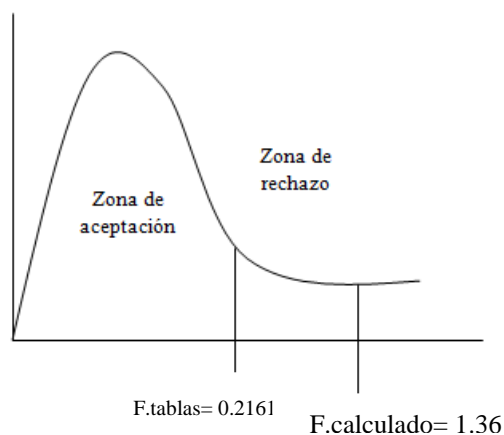
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

Ho: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12} = T_{13} = T_{14}$

H1: $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12} \neq T_{13} \neq T_{14}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (Ho) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las

muestras de jugo entregadas para la característica de color lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los cuatro tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para color.

Tabla 33.- Rangos Múltiples Pruebas de color por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos
	2	15	2,66667 A
	3	15	3,46667 B
	4	15	4,2 BC
	1	15	4,66667 C

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 2 correspondiente carragenina y 5% de lactosuero, tiene mayor aceptabilidad al atributo color con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

Tabla 34.- Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (olor)

	Olor	Catadores														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a1b0	Catadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	calificación	3	2	4	4	3	3	3	2	2	4	3	3	2	2	3
a1b1	Calificación	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	2	1	1	1	2
a2b1	Calificación	3	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1	2	1
a3b1	Calificación	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2

OLOR

Tabla 35.- Análisis de varianza para olor - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	9,73333	14	0,695238	1,60	0,1198
B: tratamientos	16,98333	3	5,66111	13,02	0,0000
RESIDUAL	18,2667	42	0,434921		
TOTAL (CORREGIDO) 44,9833 59					

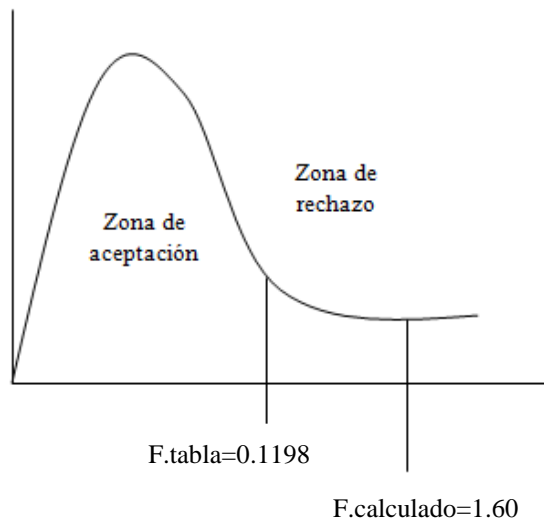
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12} = T_{13} = T_{14}$

$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12} \neq T_{13} \neq T_{14}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.1198. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las muestras de jugo entregados para la característica de olor lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos.

De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para olor.

Tabla 36.- Rangos Múltiples Pruebas de olor por Tratamientos

Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos Contar Media de LS Grupos homogéneos

2	15	1,46667	A
3	15	2,0	AB
4	15	2,6	BC
1	15	2,93333	C

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 2 correspondiente carragenina y 5% de lactosuero, tiene mayor aceptabilidad al atributo olor con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

Tabla 37.- Resultado de las pruebas sensoriales a los tratamientos escogidos por propiedades reológicas (sabor)

muestra		Sabor														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a1b0	catadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	calificación	3	3	2	4	3	2	4	2	3	4	3	3	2	3	3
a1b1	calificación	1	3	2	1	1	3	2	1	3	2	1	1	2	1	1
a2b1	calificación	2	2	1	2	2	3	3	3	2	1	1	2	2	2	2
a3b1	calificación	3	3	3	2	2	3	3	2	4	3	4	4	3	2	2

SABOR

Tabla 38.- Análisis de varianza para sabor - Tipo III sumas de cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	R. Varianza	F-Valor
Principales Efectos					
A: bloques	6,9	14	0.492857	0,87	0,5983
B: tratamientos	16,85	3	5.61667	9,87	0,0000
RESIDUAL	23,9	42	0,569048		

TOTAL (CORREGIDO)	47,65	59			

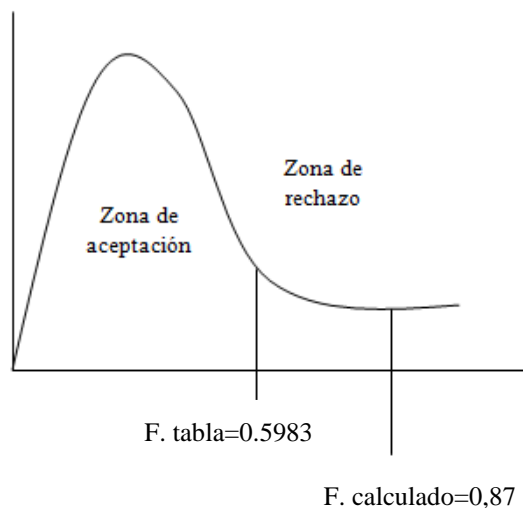
Fuente: programa Statgraphic

Hipótesis:

$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_{10} = T_{11} = T_{12} = T_{13} = T_{14}$

$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9 \neq T_{10} \neq T_{11} \neq T_{12} \neq T_{13} \neq T_{14}$

Bloques



Conclusión: A un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F es mayor al 0.05. Los catadores fueron adecuados por el criterio de calificación que se asignó a las

muestras de jugo entregados lo que permitió identificar diferencias entre los tratamientos a través de la característica de sabor.

De acuerdo a la catación si se encontró diferencias entre los tratamientos realizados, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento para sabor.

Tabla 39.- Rangos Múltiples Pruebas de sabor por Tratamientos

 Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos
--------------	--------	-------------	-------------------

	2	15	1,66667	A
	3	15	2,56667	B
	4	15	2,8	B
	1	15	2,93333	B

Fuente: programa Statgraphic

Conclusión: Mediante análisis de Tukey se determinó que el tratamiento 2 correspondiente carragenina y 5% de lactosuero, tiene mayor aceptabilidad al atributo sabor con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos

ANEXO C

Análisis Microbiológico

Tabla 40.- Recuento de Escherichia coli en el Mejor Tratamiento (A1B1) para la determinación de vida útil.

ANÁLISIS	RESULTADO	EXPRESADO COMO	Método Utilizado
Escherichia coli	Ausencia	UFC/ml	PE-01-5-4-MB AOAC 991.14.2005.Ed.18

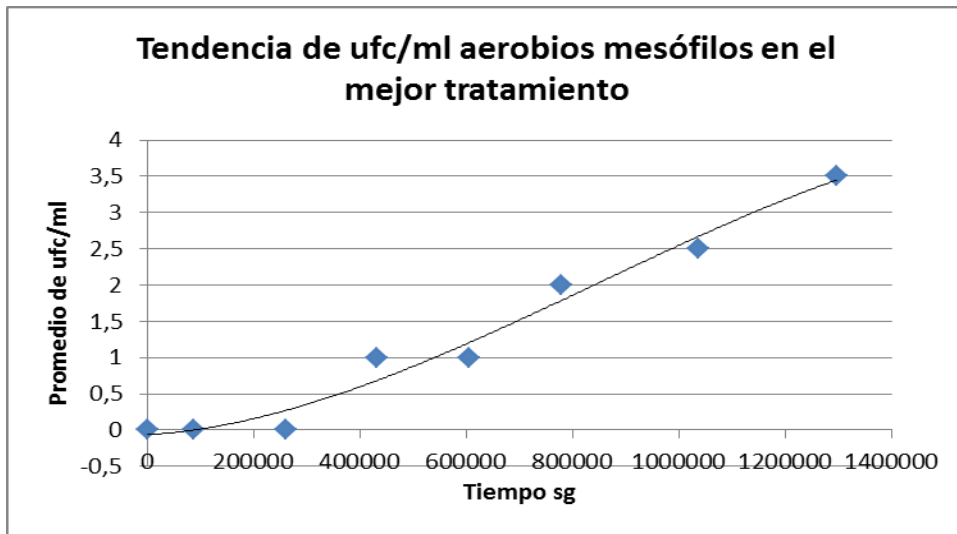
Fuente: laboratorios

Tabla 41.- Recuento de Aerobios mesófilos en el Mejor Tratamiento (A₁B₁) para la determinación de vida útil.

Tiempo		(ufc/ml)		Promedio	Ln ufc/ml
Días	Seg	R1	R2		
0	0	0	0	0	
1	86400	0	0	0	
3	259200	0	0	0	
5	432000	1	1	1	0,0000
7	604800	1	1	1	0,0000
9	777600	2	2	2	0,6931
12	1036800	3	2	2,5	0,9163
15	1296000	4	3	3,5	1,2528

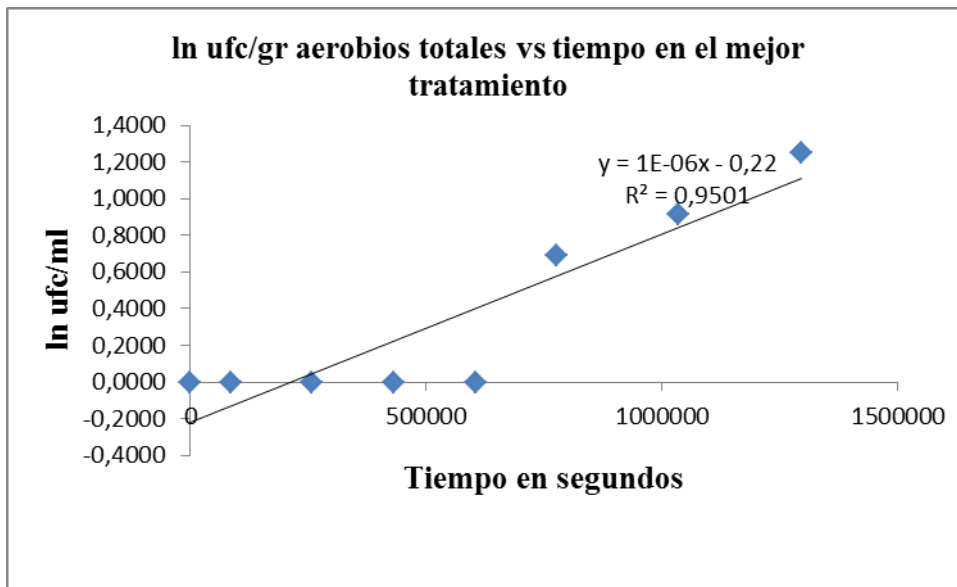
Fuente: laboratorios

Gráfico 8. Tendencia de ufc/ml (Aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento (A₁B₁).



Elaborado por Gabriela Pastuña

Gráfico 9. Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento A₁B₁



Elaborado por: Gabriela Pastuña

Para determinar el tiempo de vida útil se ha utilizado la siguiente formula:

$$\ln C = kt + \ln Co$$

C = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil

Co = concentración inicial

t = tiempo de reacción

k = constante de velocidad de reacción

$$\ln C = kt + \ln Co$$

$$\ln(C) = 1E-06x + 0.22$$

$$\ln Co = 0.22$$

$$k = 1,00 * 10^{-6}$$

$$C = 10$$

C = 10 ufc/ml se recomienda como nivel máximo de aerobios mesófilos en jugos de acuerdo a la norma RTCR 390:2005

$$\ln C - \ln Co = kt$$

$$\ln C = k t + \ln Co$$

$$t = \frac{\ln(C) - \ln(Co)}{k}$$

$$t = \frac{2.0825}{1,00 * 10^{-6}}$$

$$t = 2082585,09 \text{ Segundos}$$

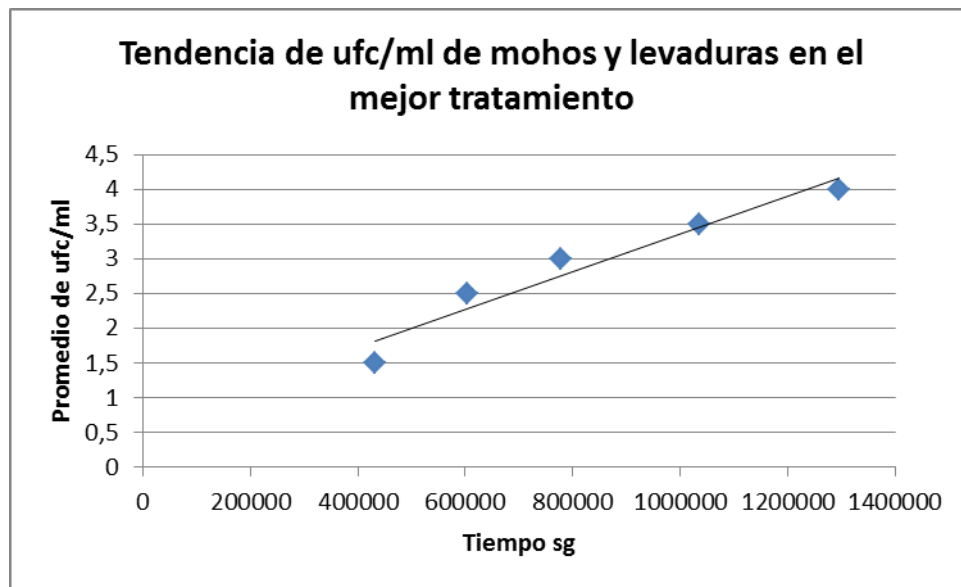
$$t = \mathbf{24.10 \text{ Días}}$$

Tabla 42.- Recuento de Mohos y levaduras en el Mejor Tratamiento (A₁B₁) para la determinación de vida útil

Tiempo		(ufc/ml)		Promedio	Ln ufc/ml
Días	Seg	R1	R2		
0	0	0	0	0	
1	86400	0	0	0	
3	259200	0	0	0	
5	432000	2	1	1,5	0,405465
7	604800	3	2	2,5	0,916291
9	777600	3	3	3	1,098612
12	1036800	4	3	3,5	1,252763
15	1296000	4	4	4	1,386294

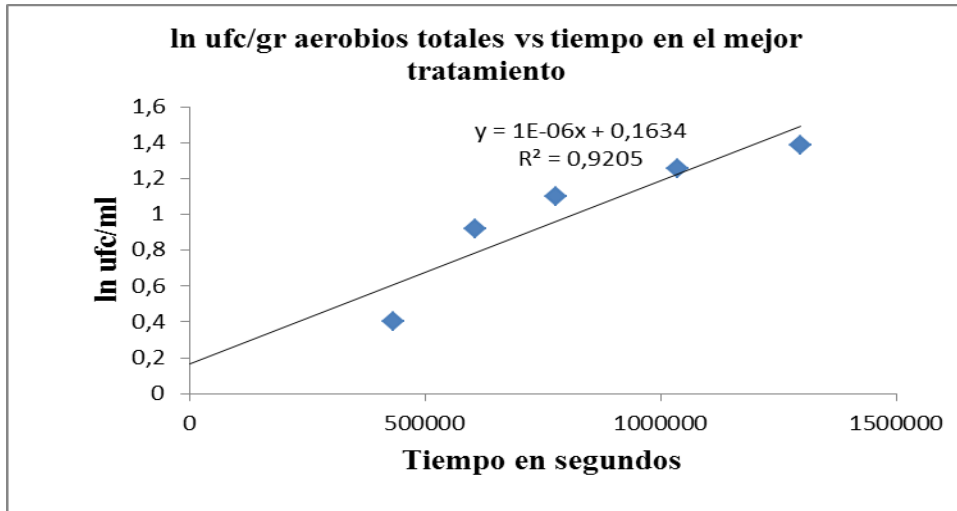
Fuente: laboratorios

Gráfico 10.- Tendencia de ufc/ml (Aerobios mesófilos) en el mejor tratamiento (A₁B₁).



Elaborado por: Gabriela Pastuña...

Gráfico 11.- Ln. (ufc/gr) aerobios mesófilos vs tiempo en el mejor tratamiento A₁B₁



Elaborado: Gabriela Pastuña

Para determinar el tiempo de vida útil se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

C = parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil

C₀ = concentración inicial

t = tiempo de reacción

k = constante de velocidad de reacción

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

$$\ln(C) = 1E-06x + 0.1634$$

$$\ln C_0 = 0.1634$$

$$k = 1,00 \cdot 10^{-6}$$

$$C = 10$$

C = 10 ufc/ml se recomienda como nivel máximo de mohos y levaduras en jugos de acuerdo a la norma RTCR 390:2005

$$\ln C - \ln C_0 = kt$$

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

$$t = \frac{\ln(C) - \ln(C_0)}{k}$$

$$t = \frac{2.1391}{1,00 * 10^{-6}}$$

$$t = 2139185.09 \text{ Segundos}$$

$$t = \mathbf{24.76 \text{ Días}}$$

ANEXO D

Análisis de Costos

Tabla 43.- Análisis de costos a nivel de investigación

	Cantidad kg	Unidad	Precio	Subtotal
naranja	0,25	Kg	1,00	0,25
lactosuero	0,051	Kg	0,10	0,01
Azúcar	0,1	Kg	1,00	0,10
Carragenina	0,001	Kg	7,00	0,01
colorante	0,0005	Kg	0,75	0,0004
saborizante	0,005	Kg	0,50	0,0025
acido citrico	0,001	Kg	7,00	0,007
Envases	1	Uni	0,10	0,10
Subtotal	0,4			
% Merma	10			
Producto Terminado	9,59			
Valor Neto				0,5

Elaborado por Gabriela Pastuña

Tabla 44.- Análisis depreciación

DEPRECIACIÓN						
Activos Fijos	Costo	Costo anual	Costo día	Costo hora	Horas utilizada	Costo por parada
Marmita	1500	150	0,6	0,07	1	0,07
Licadora	100	10	0,04	0,005	0,25	0,0013
					Total	0,07

Elaborado por Gabriela Pastuña

Tabla 45.- Análisis de sueldos

SUELDOS				
#personal	Costo al mes	Costo día	Costo hora	Costo parada
1	292	14,6	1,83	1,83
			TOTAL	1,83

Elaborado por Gabriela Pastuña

Tabla 46.- Análisis de suministros

SUMINISTROS			
	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Energía Eléctrica (kw)	20	0,14	2,71
Agua(lt)	90	0,0003	0,03
Gas(kg)	1,6	0,18	0,29
Detergente(kg)	0,25	2,27	0,57
		Total	3,60

Elaborado por Gabriela Pastuña

Tabla 47.- Análisis de costo de producción

Costo de producción	
Materia Prima	0,47
Activos Fijos	0,07
Sueldo	1,83
Suministros	3,59
Total Costo de Producción	5,96
Precio Unitario	8,12
utilidad 30%	1,78
PVP (\$)	0,81
	el lt de bebida

Elaborado por Gabriela Pastuña

ANEXO E

Requisitos Microbiológicos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

TEMA: “Comparación de las gomas Xantana y Carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con Lactosuero.”

Fecha: _____

- Por favor sírvase degustar y calificar cada una de las muestras indicadas.

Características	Muestras				
	códigos
Color	Fuerte				
	Poco fuerte				
	Característico				
	Débil				
	Muy débil				
Olor	Agradable				
	Poco agradable				
	Característico				
	Desagradable				
	Muy desagradable				
Sabor	Muy agradable				
	agradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Desagradable				
	Muy desagradable				
Aceptabilidad	Agradable				
	Poco agradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Desagradable				
	Muy desagradable				

OBSERVACIONES:

Fundamentación legal Normas INEN

Tabla 48.- Requisitos microbiológicos para jugos

Microorganismos	UFC/ml m	UFC/ml M	Método de análisis
Recuento aerobios	2	2	AOAC
Mesofilos	10	10	966.23 Edición 17(2002)
Hongos y levaduras		<10	AOAC 997.02
E.coli		<5	AOAC 983.25

Fuente: RTCR 390:2005 Jugos y Nectares de fruta

Tabla 49.- Norma Codex gomas

Goma	Código Codex
Goma Xantana	415
Carragenina	407

Norma INEN mexicana para bebidas no alcohólicas con cambios en su composición

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones nutrimentales que deben observar:

1.1.1 Los alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.

1.1.2 Los alimentos envasados y a base de cereales para lactantes y niños con adición de nutrimentos.

Quedan excluidos de esta norma las fórmulas para lactantes, las fórmulas de continuación y los productos para fines medicinales o terapéuticos.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

2. Referencias

Esta norma se complementa con lo siguiente:

NOM-051-SCFI-1994 Especificaciones Generales de Etiquetado para los Alimentos y Bebidas no Alcohólicas Preenvasados.*

NOM-120-SSA1-1994 Prácticas de Higiene y Sanidad para el Proceso de Alimentos, Bebidas no Alcohólicas y Alcohólicas.

HOJA TECNICA DE LA GOMA XANTANA (KELTROL 521)

Descripción:

La **Goma Xantana (Keltrol 521)**® es una Goma Xantana de 80 mallas grado alimentario, para uso en preparaciones alimenticias y aplicaciones en productos de cuidado personal. Es un producto en polvo que fluye libremente, con características de baja formación de polvos, diseñada para hidratar más efectivamente que la goma xantana grado alimenticio convencional, bajo las condiciones típicas de mezclado en planta.

Características más importantes:

Imparte a las soluciones altas viscosidades a bajas concentraciones de goma.

Tiene un perfil reológico pseudoplástico (por ejemplo es delgado después del mezclado).

Muestra poco cambio en la viscosidad de la solución en un amplio rango de temperaturas.

Es compatible con y estable en soluciones conteniendo altas concentraciones de sal. Soluble y estable tanto en condiciones ácidas como alcalinas.

Muestra un efecto sinérgico en el incremento en viscosidad cuando se usa combinada con goma guar y goma de algarrobo.

Fluye libremente, tiene baja formación de polvos, permite una dispersabilidad mejorada en comparación con la Goma Xantana estándar.

Beneficios:

Provee excelente suspensión para sólidos insolubles y gotas de aceite.

Provee estabilidad al congelamiento y/o deshielo.

Exhibe baja viscosidad mientras está en proceso (por ejemplo en bombeo)

La viscosidad se recupera totalmente después de la dispersión por el esfuerzo cortante.

Reduce la exposición al polvo, lo cual minimiza los equipos requeridos para el manejo de acuerdo con sus procedimientos de higiene industrial, los riesgos de manejo y mejora las condiciones generales de almacenamiento.

ANEXO F

Gráficos

Gráfico 12 Recepción y pasteurización del jugo y lactosuero



Gráfico 13 Esterilización y lavado de envases



Gráfico 14 Envasado de las bebidas



Grafico 15 Determinación de las propiedades reológicas



Gráfico 16 tratamientos dañados



Grafico 17 Comparación del mejor tratamiento y de los tratamientos dañados

