

INTRODUCCION

El queso, es un producto alimenticio sólido o semisólido que se obtiene separando los componentes de la leche, cuajada, y del líquido, el suero. Es un elemento importante en la dieta de casi todas las sociedades porque es nutritivo, natural, fácil de producir en cualquier entorno, desde el desierto hasta el polo.

En el país la mayor parte de industrias lecheras se encuentran ubicadas en la región interandina; el procesamiento de leche en su mayor porcentaje, alrededor del 62% se orienta a leche pasteurizada, sin embargo cerca del 17% de leche procesada industrialmente se designa para la producción de quesos, mientras que el 21 % está designado a la elaboración de otro tipo de productos lácteos.

Con las nuevas tecnologías para obtener mejores rendimientos la elaboración del queso fresco, se observa que existen varios aditivos como las "gomas" cuyo término se reserva para las sustancias hidrófitas que dan soluciones viscosas o dispersiones cuando se tratan de agua caliente y fría. Por lo tanto esta palabra es sinónima de "hidrocoloide". La mayoría de las gommas son polisacáridos y algunas, tales como los almidones, sustancias pépticas y muchos derivados del almidón y la celulosa.

Mediante la elaboración del queso fresco con gommas vegetales, se dará a conocer en el campo Agroindustrial como un producto nuevo en el cual se va a utilizar menos materia prima y compensar con productos naturales, los cuales se han estudiado los efectos de las gommas, cultivo láctico y la temperatura adecuada para el tiempo de vida útil, además los costos que bajaran con las mismas. Esta será una de las alternativas para un producto nuevo, y por medio de esto dar a conocer esta alternativa para mejorar el ingreso en empresas productoras de queso fresco.

JUSTIFICACION

Actualmente la producción tradicional de productos lácteos depende de la acidificación natural o artificial de la leche para obtener productos seguros bajo las normales condiciones de higiene de una producción típica. Las mejoras no están dirigidas a la elaboración de un producto no tradicional, sino a la mejora en la calidad del producto final. La seguridad del producto final depende íntegramente de la calidad de la leche cruda y de las condiciones de higiene durante el procesamiento del producto.

A pesar de lo anteriormente señalado, pueden introducirse algunas innovaciones en las técnicas tradicionales en la elaboración a un costo relativamente bajo. Estas mejoras responderán a las circunstancias y necesidades propias de los usuarios. Por ningún motivo las técnicas mejoradas deben reemplazar a los métodos tradicionales seguros, probados en el tiempo, a no ser que se tenga la plena certeza de que los productores cuentan con el conocimiento y la capacidad necesaria para implementar los nuevos métodos de manera adecuada. El tratamiento de uso de gomas, por ejemplo, si bien a simple vista parece un método sencillo para mejorar la calidad, rendimiento y textura del producto, en muchos países en vías de desarrollo jamás ha sido puesto en práctica.

Resulta importante el estudiar los efectos de las gomas en la elaboración del queso fresco en un primer caso con la adición de fermento láctico y en un segundo sin este; de manera que den a conocer los cambios que pueden presentar al queso durante y después de su elaboración.

Con el propósito de tener un prolongado tiempo de duración del producto final es necesario que este se encuentre en cámaras de refrigeración, y envasados en bolsas de polipropileno, para evitar una rápida desecación y contaminación del producto.

Se debe realizar una evaluación sensorial del producto elaborado, con la finalidad de llegar a conocer si éste producto tiene o no aceptabilidad ante el consumidor. Así como conocer el costo de producción y comercialización.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar queso fresco utilizando dos gomas guar y carragenato a dos temperaturas con y sin cultivo láctico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Evaluar el mejor estabilizante en la elaboración de este producto.
- ✓ Determinar si el cultivo láctico interviene en la vida útil del producto.
- ✓ Determinar la mejor temperatura de almacenamiento.
- ✓ Determinar los mejores tratamientos mediante un análisis sensorial.
- ✓ Realizar los análisis físico- químicos de los mejores tratamientos obtenidos del análisis sensorial.
- ✓ Realizar un estudio económico del mejor tratamiento.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

- **Ho:** Las dos gomas Guar y Carragenato no influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.
- **Ho:** El cultivo láctico no influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.
- **Ho:** La temperatura de almacenamiento no influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- **Hi:** Las dos gomas Guar y Carragenato si influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.
- **Hi:** El cultivo láctico si influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.
- **Hi:** La temperatura de almacenamiento si influye en la vida útil del queso fresco en las características organolépticas, físico – química y microbiológica.

CAPITULO I

La revisión bibliográfica sobre la elaboración del queso con gomas vegetales fue el pilar fundamental para la realización de la presente investigación, por lo que en este capítulo se detalla sobre producción y concepto de Leche, composición química, origen del queso, propiedades nutricionales del queso, análisis físico químico, cultivo láctico, gomas vegetales, etc.

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 LA LECHE.

La leche es un alimento completo en cuanto se refiere a su composición química, es considerada de primera necesidad en la alimentación humana. Además, es materia prima básica para la fabricación de una serie de productos que constituyen al mismo tiempo alimentos y golosinas. El hombre ha utilizado la leche para su sustento desde épocas remotas, pues ya en la Biblia se hace referencia a ella y no sólo la de vaca sino también la de oveja, cabra, yegua y burra. (a)

La transformación de la leche en otros productos tiene como finalidad diversificar la dieta, conservar los excedentes de producción que de otro modo se desperdiciarían y posibilitar el consumo por los habitantes de zonas alejadas y aisladas de los centros de producción.

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras.

1.1.1 Composición Química

El conocimiento de la composición química de la leche es de fundamental importancia, pues influye en el rendimiento final de la industria.

Tabla N°1 Composición química de la leche

COMPOSICIÓN QUÍMICA LECHE DE VACA	
Agua	87,0 %
Lactosa	5%
Grasa	4,0 %
Proteína	3,50%
Cenizas	0,5
Sólidos Totales	13

Fuente: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/>

Además, la leche contiene otros elementos de gran importancia, en muy pequeñas cantidades:

- gases: anhídrido carbónico, nitrógeno y oxígeno;
- ácidos: cítrico y láctico;
- enzimas: catalasas, reductasas, peroxidasas, galactasas;
- vitaminas: A, D, E, K, complejo B, C;
- otros: úrea, lecitina, creatina, colesteroína, fibrina, etc.;
- microorganismos: algunos beneficiosos y otros indeseables.(b)

1.1.1.2 Grasa

Se encuentra en forma de pequeñas gotas o glóbulos de grosor variable. El

contenido oscila entre 2,5% y 5,5%, y es uno de los constituyentes que más varía de acuerdo con: producción individual, raza, alimentación y edad del animal, época del año, momento de la producción (principio o fin del periodo de ordeño), distintos ordeños del día (de la mañana, de la tarde), número de ordeños diarios, etc. (b)

Si se ordeña una vaca dos veces diarias, en la tarde dará un mayor porcentaje de grasa y, en un mismo ordeño, las últimas porciones de leche tienen más grasa que las primeras (de ahí la necesidad de ordeñar a fondo”). En invierno, la leche contiene más grasa que en verano.

1.1.1.3 Proteínas

Las principales proteínas de la leche son: la caseína, la albúmina y la globulina, estas últimas en muy pequeña proporción. La caseína es un elemento privativo de la leche de mamíferos, se encuentra en forma de caseinato de calcio, y puede ser separada por la acción de ácidos o de enzimas del cuajo de animales jóvenes, que la coagulan. (b)

1.1.1.4 Azúcar

El único hidrato de carbono que se encuentra en la leche es la lactosa, también llamada azúcar de leche. (c)

1.1.1.5 Sustancias minerales

Se encuentran en una proporción menor al 1%, en su mayor parte constituidas por: cloruros, citratos y fosfatos, generalmente de calcio y magnesio. La leche contiene también en menor cantidad: aluminio, silicio, zinc, yodo, manganeso, hierro y cobalto. (c)

Los cloruros aumentan en leche de animales atacados de mastitis, que es una inflamación de las ubres. Dicho aumento puede coincidir a menudo con una disminución de la lactosa.

1.1.1.6 Gases

Los gases propios de la leche son: anhídrido carbónico, oxígeno y nitrógeno. Los gases adquiridos, como el hidrógeno y el metano, pueden alterar el olor y son producidos por microorganismos que contaminan el producto.

El anhídrido carbónico disminuye rápidamente después del ordeño: en cambio aumenta el oxígeno, debido a la aireación. (d)

1.1.1.7 Ácidos

El único ácido que tiene la leche en el momento del ordeño es el ácido cítrico en forma de citratos de calcio, magnesio y potasio.

Después de unas horas de ordeñada, por fermentación debida a los microorganismos que atacan a la lactosa, se determina la presencia de ácido láctico.

La acidez de la leche recién ordeñada es del 0,16% - 0,18%, o sea, 16°-18° Dornic. Cuando la acidez sobrepasa los 18°D, significa que han comenzado a actuar los fermentos lácticos. Si la acidez está por debajo de los 16°D, se debe determinar la causa, entre las cuales pueden citarse: aguado, agregado de bicarbonatos, animales atacados por mastitis, etc.

Cuando la acidez llega a 27°D, si se hierve la leche, se corta y con 37°D a más de 30°C se corta naturalmente. (d)

1.2 Propiedades físicas

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- Solución: los minerales así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua.
- Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87%). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por l y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos y los lípidos. (d)

1.3 REFERENCIA HISTORICA

A nivel nacional el total de vacas ordeñadas es de un 959.656 con un volumen de producción de 4.569.780 lo que significa un promedio por vaca de 4.7 l. diario;

el 100 % de la producción es destinada para el consumo interno en fresco o a su vez industrializada. (e)

La producción diaria es distribuida de la siguiente manera:

- El 35% (1.599.423 l/diarios) de leche es destinada a la venta de leche cruda
- El 31% (1.416.631.8 l/diarios) para las industrias lácteas.
- El 11% (502.675.8 l/diarios) a la producción artesanal de quesos, mantequilla y yogurt.
- El 23% (1.051.049.4 l/diarios) es destinada a la alimentación de terneros.

1.3.1 PRODUCCIÓN POR REGIONES

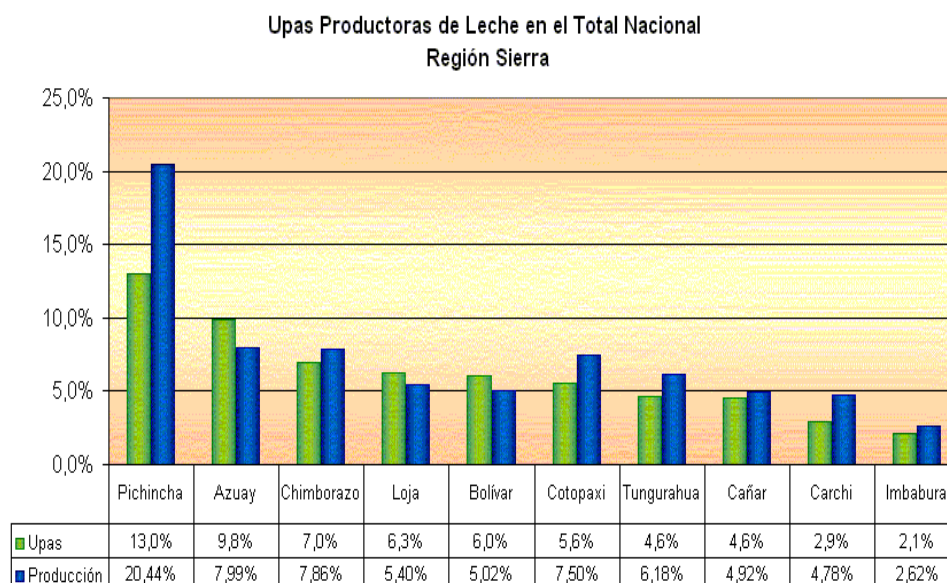
La Sierra produce 3.335.939,4 equivalente a un 73%.

La Costa con un 19% (868.258.20 l/diarios)

El Oriente con el de 8%(365.582.4 l/diarios).

1.3.2 PRODUCCION NACIONAL DE LECHE EN EL ECUADOR – REGION SIERRA

Grafico N°1



Fuente: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/>

1.3.3 PRODUCCIÓN EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

De las 17 provincias productoras de leche, Cotopaxi se encuentra entre las 6 provincias más productoras de leche, con el 7.5% (385.398 l/diarios) de leche. (e)

1.3.4 Principales Productores a Nivel Nacional

El análisis de los productores de lácteos y sus derivados se lo obtuvo a través de información encontrada en el Ministerio de Agricultura Proyecto SICA, publicaciones en Internet y un informe sobre el sector lácteos publicado por el Servicio de Rentas Internas. Estos datos nos muestra el crecimiento de la industria láctea, que en el 2006 captó el 31% de la producción total nacional. (e)

Tabla N°2 Ventas locales por tipo de empresa

En miles de US (Dólares)

Primer semestre 2006-2007

Periodos	Industrialización	Producción de leche y derivados	Empresas que se dedican a la venta al por mayor	Empresas que se dedican a la venta al por menor	Total
1er Semestre 2006	191.468,84	54.236,58	68.298,93	14.871,76	328.876,11
1er Semestre 2007	198.301,84	43.196,22	64.808,52	11.812,30	318.118,88
Crecimiento	3,6%	-20,4%	-5,1%	-20,6%	-3,3%

Fuente: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/>

Tabla N° 3 Compras locales por tipo de empresa

En miles de US (Dólares)

Primer semestre 2006-2007

Periodos	Industrialización	Producción de leche y derivados	Empresas que se dedican a la venta al por mayor	Empresas que se dedican a la venta al por menor	Total
1er Semestre 2006	133.806,40	36.594,81	59.464,90	13.951,26	243.817,37
1er Semestre 2007	163.013,84	26.314,70	57.681,66	11.079,68	258.089,88
Crecimiento	21,8%	-28,1%	-3,0%	-20,6%	5,9%

Fuente: <http://www.magap.gov.ec/magapweb/>

1.4 PRODUCCION DE QUESO EN EL ECUADOR

En Ecuador no existen cifras exactas de cuánto queso se produce en el país. Lo que sí está claro es que solamente el 5% de la leche ecuatoriana es utilizada de manera industrial para la preparación de este producto lácteo. Se cree que el otro 25% de la leche es utilizada también para preparar queso, pero en este caso de manera artesanal, es decir esta leche es utilizada por las pequeñas fincas. (f)

Los productores lácteos tampoco tienen estadísticas de cuánto queso consumen los ecuatorianos, pero sí se sabe que la producción quesera nacional incrementa su calidad constantemente y no solo elabora queso fresco, sino también los maduros de alta calidad.

Las mayores plantas de producción de queso están en San Gabriel, provincia del Carchi, y en Santo Domingo de los Tsáchilas, aunque existen igualmente otras pasteurizadoras con gran desempeño en Imbabura, Pichincha y Manabí.

La industria quesera en los últimos años ha logrado posicionarse con firmeza en el mercado local y se proyecta hacia el mercado internacional. Desde la provincia de Manabí, por ejemplo, se envían aproximadamente 80 quintales de queso semanalmente hacia el mercado estadounidense, específicamente a Nueva York, donde reside el mayor número de ecuatorianos en el exterior, quienes demandan del producto. (f)

Si se toma en consideración la producción de leche cruda y la utilización industrial del 6% para elaborados lácteos, en el que el 3,2% corresponde a elaboración de quesos y de yogurt, margarina; sumado al 35% de leche cruda para elaboración de quesos caseros.

El consumo de la población del Ecuador, se estima en 1,72 Kg de consumo de queso mensual por persona.

1.4.1 EL QUESO

El queso es un alimento tan antiguo como la humanidad y quizá sea la forma más primitiva de conservación de un alimento tan utilizado en todas las épocas como es la leche (g).

Posiblemente el origen de la palabra queso proviene de la raíz latina *caseus*, que quiere decir caseína, principal proteína de la leche que entra a formar parte de la leche.

Los historiadores griegos y latinos hacen constantes alusiones en sus escritos al queso, considerándolo un alimento de vital importancia en la dieta de sus coetáneos. La más antigua representación gráfica del queso y su fabricación se remonta a 3000 años A.C., En España también se conoce el queso desde la más remota antigüedad, y fue en la Edad Media, la época en la que se normalizó y regulo la fabricación de las distintas variedades existentes.

Existe una leyenda que dice que fue descubierto por un mercader árabe que, mientras realizaba un largo viaje por el desierto, puso leche en un recipiente fabricado a partir del estómago de un cordero. Cuando fue a consumirla vio que estaba coagulada y fermentada (debido al cuajo del estómago del cordero y a la alta temperatura del desierto). Hay otros autores que señalan que el queso ya se conocía en la prehistoria, extremo que no se ha podido comprobar (g)

Según el código alimentario se define queso como el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido a partir de la coagulación de la leche (a través de la

acción del cuajo u otros coagulantes, con o sin hidrólisis previa de la lactosa) y posterior separación del suero.

La leche es inducida a cuajarse usando una combinación de cuajo (o algún sustituto) y acidificación. Las bacterias se encargan de acidificar la leche, jugando también un papel importante en la definición de la textura y el sabor de la mayoría de los quesos.

El proceso se inicia con las pruebas durante la recepción, se filtra y se pasteuriza la leche al tiempo y temperaturas pertinentes, para luego enfriarla a temperaturas de coagulación y agregar sales de calcio y los iniciadores (*streptococos lactis*) que se encarga de generar rápidamente una determinada acidez, la misma que una vez alcanzada es determinante para agregar el cuajo. Una vez cuajada la leche se deja en reposo por cierto tiempo con en fin de que la cuajada alcance un aceptable espesamiento, que permita efectuar adecuados cortes en ella, facilitando el desuerado que alcanza aproximadamente un 50% del volumen inicial de la leche; en donde se vacían los gránulos de cuajada a moldes perforados (g).

En estos continúa espontáneamente el desuerado que es mínimo y se realizan periódicos volteos de la masa que se va formando para lograr un desprendimiento casi total del suero presente. Pasado cierto tiempo se los lleva al salado y finalmente se escurren y se los enfunda.

1.4.2 PROPIEDADES NUTRICIONALES

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la remineralización ósea.

Con respecto al tipo de grasas que nos aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso.

En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B. (g)

Gracias a todos los nutrientes importantes que el queso aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.

La mejor opción es elegir, quesos frescos desnatados tipo Burgos, ricotas, requesón, o versiones de bajo contenido graso, tanto para los niños como para adultos, ya que solo en este tipo de quesos, se ve modificado su contenido graso, pero no el resto de vitaminas y minerales.

Las personas con intolerancia a la lactosa o alérgicas, deben tener especial cuidado, restringiendo su consumo, o tomando solo aquellos que su organismo tolera sin generar reacciones adversas.

1.4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE PARA ELABORAR QUESO FRESCO

La leche al momento del ordeño, contiene muy poca cantidad de bacterias, cuando la vaca está sana; esta cualidad debe mantenerse, mediante la Higiene y cuidados necesarios durante su manipuleo, recomendándose enfriarlo a 4° C.

Las bacterias son perjudiciales cuando se encuentran en grandes cantidades, desarrollándose rápidamente cuando la leche se encuentra a temperatura elevada. (Más de 25°C). (h)

1.4.4 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS

Es necesario realizar algunas pruebas, para determinar la calidad de la leche.

1.4.4.1 Acidez :

Es un parámetro muy importante el determinarlo. Conforme transcurre el tiempo desde el ordeño, esta aumenta; por acción de las bacterias propias de la leche y las bacterias indeseables que de alguna forma se incluyen en la leche durante el manipuleo. (h)

Con acidez muy alta en la leche, la proteína se precipita y se separa del suero. (la leche se “corta”).

La acidez deseable es de 14° a 18° Dornic.

Menor a 14° Dornic.....Leche aguada o con mastitis.

Mayor a 18° Dornic.....Bacterias no deseadas es alta.

1.4.4.2 Densidad

Está relacionado con la cantidad de sólidos totales de la leche. El rango aceptable es 1.0296 a 1.034, esto dependerá del porcentaje de grasa que contenga.

Por debajo de la densidad 1.0296, se puede sospechar de un aguado de la leche y por encima de 1.034 se puede sospechar de un descremado de la misma. Esto repercute en el rendimiento del queso. (i)

1.4.4.3 Mastitis

La presencia de mastitis en la leche induce que el queso no sea de calidad, lo esperado es que el resultado a esta prueba sea negativo.

1.4.4.4 Grasa

Para obtener un queso fresco de buena calidad, será suficiente contar con una leche que contenga 3% de grasa. Si fuese menor, el queso podría tener una textura seca y “corchosa” a la vez que no presentará mayor sabor. Si es mayor, el queso presentará una textura y sabor muy aceptable, pero esta grasa podría ser aprovechada para elaborar mantequilla o simplemente obtener crema de leche; obteniendo así un valor agregado. (i)

1.4.4.5 Sólidos Totales

Conociendo el porcentaje de sólidos totales, podremos proyectar el rendimiento de queso a obtener. Asimismo, se determinará posibles fraudes o malos manejos en el ordeño.

1.4.5 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

La cantidad mínima de microorganismos que debe tener un queso fresco producido, para que sea considerado de calidad y esté apto para el consumo humano es: (j)

Numeración de Coliformes..... 100 máx./gr.

Numeración de E. Coli..... 10 máx./gr.

Numeración de Estafilococos coagulasa (+) ... 10 máx./gr.

Detección de salmonella..... Ausencia en 25 gr.

1.5 CULTIVOS

Los cultivos son un grupo heterogéneo de bacterias Gram. + no esporuladas que tiene en común la capacidad de producir ac. Láctico por la fermentación de azúcares.

Son microorganismos con una limitada capacidad biosintética, por lo tanto requieren factores de crecimiento complejos como vitaminas del grupo B. purinas, pirimidinas y aminoácidos.

Como carecen de porfirinas y citocromos, no realizan fosforilación por transporte de electrones, reciben energía por fosforilación a nivel sustrato, producen energía únicamente por fermentación. (1)

1.5.1 CULTIVO LÁCTICO

El fermento de quesería es un cultivo de microbios útiles para la fabricación de queso y mantequilla. Generalmente, hay dos clases de microbios que viven juntos, un tipo de microbios que producen ácido láctico a partir de la lactosa y por eso se

les llama ACIDIFICANTES, en tanto que el segundo tipo elabora sustancias de olor y sabor, recibiendo el nombre de AROMATIZANTES. El primer tipo de microbios asegura la presencia de ácido en el queso y en la mantequilla, prolongando el tiempo de conservación de esos productos, pues la alta acidez no deja vivir los microbios de la putrefacción. La segunda clase de microbios produce un buen olor y sabor en ambos productos, aumentando su calidad y, por lo tanto, su precio de venta.

El fermento más empleado en las queserías rurales se denomina fermento láctico, pues su principal función es producir el ácido láctico, utilizando la lactosa de la leche. (1)

1.6 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Después de más de 70 años de utilización y continua vigilancia, resulta arriesgado afirmar que todos los aditivos actualmente utilizados son indeseables y daninos. En España se admiten los aditivos aprobados por la comunidad Europea, designados con números que comienzan por la letra E (Europa). En total están autorizados 345 aditivos, de los cuales tan solo se emplean 125 el resto se usa en casos muy concretos.

Se ha formulando en el Código Alimentario Español (CAE) y reflejada en la legislación dispuesta por el Ministerio de Sanidad y Consumo que regula todo lo referente a los aditivos. La industria alimentaria solo puede usar aquellos que han sido aprobados, tras haber pasado por largos, detallados y exclusivos estudios que verifiquen que las dosis autorizadas no pueden causar ningún efecto dañino para la salud de las personas y que son realmente necesarios. (2)

El uso de los hidrocoloides así como de la mayoría de aditivos, está controlada por las autoridades sanitarias. Su aplicación en el campo de la alimentación humana y la dosificación permitida es muy variable, no ofrece peligro alguno para la salud humana.

Algunas organizaciones internacionales como la FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission y la unión Europea están intentando unificar criterios sobre el uso pero todavía siguen existiendo algunas diferencias, por lo cual se observa nuestra propia legislación vigente en las normas INEN 66 QUESOS: Aditivos para su utilización, en el presente trabajo. (2)

1.6.1. GOMAS

Las gomas pueden ser definidas en términos prácticos como moléculas de alto peso molecular con características hidrofílicas o hidrofóbicas que, usualmente, tienen propiedades coloidales, con capacidad de producir geles al combinarse con el solvente apropiado. De este modo, el término goma se aplica a una gran variedad de sustancias con características gomosas. Sin embargo, es más común la utilización del término goma para referirse a polisacáridos o sus derivados, obtenidos de plantas o por procesamiento microbiológico, que al dispersarse en el agua fría o caliente, producen soluciones o mezclas viscosas.

En muchos libros de texto o artículos sobre gomas, estabilizantes, hidrocoloides, y especies de similar función o estructura, los autores encuentran muchas dificultades para definir sus términos. El término goma está basado en las características físicas y en el origen de los materiales en cuestión. Inicialmente, las gomas pueden ser descritas como exudados vegetales solubles o dispersables en agua, pero deben incluir en ella los polisacáridos microbianos y las gomas vegetales químicamente modificadas, además de un complemento referido a los

polisacáridos de origen animal. Esta definición excluye proteínas y polímeros sintéticos que pueden ser utilizados como gomas en aplicaciones prácticas. Consecuentemente, las gomas pueden ser entendidas como polisacáridos de cadena larga, que pueden ser poco, mucho, o nada ramificados, pero que deben interactuar con el agua. (3)

Una goma puede ser definida en sentido amplio, como cualquier polisacárido soluble en agua, que puede ser extraído a partir de vegetales terrestres o marinos, o de microorganismos, que poseen la capacidad, en solución, de incrementar la viscosidad y de formar geles. (4)

Las gomas realizan al menos tres funciones en el procesamiento de los alimentos: emulsificantes, estabilizantes y espesantes. Además, algunas también son agentes gelificantes, formadoras de cuerpo, agentes de suspensión y aumentan la capacidad para la dispersión de gases en sólidos o líquidos, son utilizadas en un intervalo de concentraciones entre 0.25 a 0.50% que muestra su gran habilidad para producir viscosidad y formar geles. (5)

Las gomas tienen funciones en muchos alimentos, por lo cual es importante hacer notar que un estabilizante alimenticio es cualquier material que al ser adicionado aumenta su tiempo de almacenamiento; aunque existe una definición menos amplia, como un material que reduce la tasa en la cual suceden algunos cambios dentro de un producto durante su almacenamiento, transporte y manipuleo, los cuales retardan o evitan cualquiera de los siguientes procesos.

- Cristalización, usualmente del agua o del azúcar.
- Sedimentación gravitacional de partículas en suspensión.
- Encuentro entre partículas, gotitas o burbujas en un medio fluido.

- Floculación, coagulación o coalescencia de fracciones dispersas.
- Desagregación de agregados.
- Descremado.
- Pérdida de pequeñas moléculas o iones debido a cambios en el potencial químico del ión o molécula disuelta, o debido a la formación de una película impermeable.
- Sinéresis 2 en geles. Aunque la sinéresis usualmente sucede como resultado de la presencia de gomas, en algunos casos donde una goma es adicionada para formar un gel (esto es una función no estabilizante), una u otra goma pueden ser adicionadas para prevenir la sinéresis, convirtiéndose, por tanto, en un estabilizante. (6)

1.6.1.1 GOMAS VEGETALES

Son productos obtenidos de exudados (resinas) y de semilla de vegetales, o producidas por microorganismos. Se utilizan, por su gran capacidad de retención de agua, por favorecer el hinchamiento de diversos productos alimentarios, para estabilizar suspensiones de pulpa de frutas en bebidas o postres y para estabilizar la espuma de cerveza o la nata. Son incoloras e inodoras y no se disuelven en disolventes orgánicos, aunque son muy solubles en agua. (7)

La fibra alimentaria es la parte que no se digiere ni se absorbe de muchos alimentos de origen vegetal, está formada por distintas sustancias, casi todas son polisacáridos. También se denominan fibra dietética, alimentaria o vegetal. A pesar de que se podría considerar un alimento poco útil en alimentación, ya que se elimina por las eses casi intacta, se ha estudiado sus propiedades y descubierto que hay relación entre consumir poca fibra y la aparición de algunas enfermedades.

1.6.1.2. GOMA GUAR

Proviene de una planta que ha sido cultivada durante siglos en la India y Pakistán. También se cultiva actualmente en los Estados Unidos.

Se extrae del endospermo de la semilla de *Cyamopsis tetragonoloba*, una planta anual que pertenece a la familia de las leguminosas. Las semillas de la planta guar tienen un diámetro de 4 a 5 mm. Son dicotiledóneas, es decir, el albumen consiste de dos endospermos y es éste la fuente de goma.

Desde hace cientos de años, la planta se utiliza en alimentación humana y animal, pero la goma se utiliza como aditivo alimentario solamente desde la década de 1950. (7)

Es una goma natural que se usa como agente espesante y se extrae de un grano, polisacárido soluble en agua que se usa principalmente en la industria alimenticia, en jugos, helados, salsas, comida para mascotas, etc.

Grafico N° 2

Vainas de *Cyamopsis tetragonoloba*



Fuente: http://wapedia.mobi/es/Goma_guar

1.6.1.2.1 Procesamiento

En el procesamiento comercial de la goma Guar, se utiliza una variedad de métodos para separar eficazmente el endospermo de la cáscara y del germen. La cáscara se elimina remojando en agua y posterior molienda, cernido o calentando y carbonizando la cáscara por tratamiento con fuego, después se usa una molienda diferencial para separar el germen de endospermo, ya que hay una diferencia en la dureza de cada componente. Se puede usar molinos de roce, de martillo, o de rodillo. El endosperma separado, que contiene el 80% galactomano, se muele finalmente a un tamaño de partícula fino y se vende. (8)

La fibra purificada de goma guar es un polvo blanco e insípido que forma un gel viscoso cuando se mezcla con agua. La viscosidad de la solución depende de la longitud de la cadena de galactomanano que contiene. La hidrólisis con ácidos fuertes puede llegar a reducir la viscosidad de la goma. No obstante, experimentos in vitro e in vivo sugieren que, aunque la viscosidad puede ser reducida en parte por su paso a través del estómago, la conserva en el intestino delgado mejor que otros tipos de gomas.

1.6.1.2.2 Aplicación

Se utiliza como agente de viscosidad, imparte cuerpo y palatabilidad. Suspende sólidos y es retenedor de agua. En los productos Lácteos se usa principalmente en cremas para dar textura y consistencia, en cremas reducidas en grasa puede ser utilizada para mejorar la consistencia, en quesos frescos incrementa el rendimiento y reduce el desuerado, en yogurt y helados bloquea sinéresis y mejora la consistencia. (8)

El uso de la goma guar en estos productos, además de eliminar el efecto de sinéresis también ayuda a su mejoramiento, proporcionando texturas y sabores más uniformes, debido a la capacidad de controlar la migración y distribución de humedad.

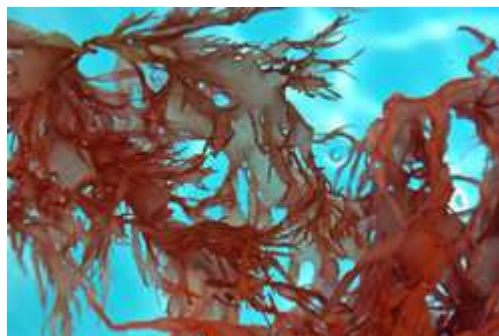
En queso suave, el uso de la goma guar mejora el rendimiento de la cuajada pues le imparte una textura suave y compacta, liberando un suero de aspecto límpido. Esto se logra con el uso de 2.5 a 3.0 g. de goma guar por cada 100 litros de leche. El nivel del uso recomendado es generalmente mucho menor que el 1%, puesto que a concentraciones mayores la viscosidad se vuelve excesiva para la mayor parte de las aplicaciones. (8)

1.6.1.3. GOMA CARRAGENATO

Las Carrageninas 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.

GRAFICO N° 3

Algas Rojas (CARRAGENINA)



Fuente: <http://www.pasqualinonet.com.ar/Espesantes.htm>

El carrageno es utilizado ampliamente en la industria alimenticia como emulsificante, agente gelificante y agente espesante. También es muy apreciado en productos dietéticos, así como en cosméticos, detergentes y productos farmacéuticos. El carrageno es soluble normalmente en agua caliente, en la que forma soluciones de elevada viscosidad y es insoluble en la mayor parte de disolventes orgánicos. Todos los tipos de carragenos forman complejos con las proteínas, es usada en pequeñas concentraciones (del orden de 0.01 a 0.03%) en la industria de los lácteos; en quesos frescos imparte una textura más firme y en flanes ayuda a la gelificación y proporciona textura. (9)

En España está autorizado su uso en derivados lácteos, conservas vegetales, para dar cuerpo a sopas y salsas, en la cerveza, como cobertura de derivados cárnicos y de pescados enlatados, etc. Estabiliza la suspensión de pulpa de frutas en las bebidas derivadas de ellas. Se utiliza a veces mezclado con otros gelificantes, especialmente con la goma de algarroba.

1.6.1.3.1. Clasificación

El número de clasificación dentro de la lista positiva de aditivos es el E-407.

En función de la composición de la molécula de carragenato se distinguen diferentes fracciones que tienen un perfil de solubilidad y gelificación muy diferenciado y definido.

1.6.1.3.1.1 Kappa carragenato:

Es insoluble en agua fría y soluble al calentar. La gelificación se da durante el enfriamiento de la solución de carragenato kappa, obteniéndose un gel termoreversible, firme, de alta dureza, quebradizo y con tendencia a la sinéresis.

La forma más soluble es la sal sódica. Hay que tener en cuenta que altas concentraciones salinas dificultan la solubilidad. La presencia de iones potasio aumenta la dureza del gel y también aumentan la sinéresis.

1.6.1.3.1.2 Iota carragenato:

Es insoluble en agua fría y soluble al calentar. La gelificación se da durante el enfriamiento de la solución de carragenato iota y en presencia de iones calcio, obteniéndose un gel termorreversible, flexible, elástico, de alta cohesividad y que si se rompe vuelve a formarse tras un tiempo de reposo.

La forma más soluble es la sal sódica. La presencia de iones calcio en el medio disminuye la solubilidad. Altas concentraciones de azúcar dificultan la solubilidad.

1.6.1.3.1.3 Lambda carragenato:

No gelifica, se consigue un aumento de la viscosidad del medio. Las formas comerciales suelen ser mezclas de lambda, iota y kappa, dónde uno de ellos predomina para definir los resultados finales de textura y consistencia. (10)

1.6.1.3.2 Obtención

Se inicia con la recolección, secado y embalado de las algas rojas que irán destinadas a la obtención del carragenato, lavado y extracción alcalina en caliente. El jugo obtenido se somete a unas etapas de separación física mediante centrifugación, filtración y ultrafiltración, para acabar con una evaporación y conseguir una mayor concentración de carragenato en el líquido de extracción.

Una vez en éste punto se precipitan las diferentes fracciones de carragenato y se seca. Más tarde habrá una molienda del producto, una mezcla y estandarización.

1.6.1.3.3. Aplicaciones

Los carragenatos son fáciles de utilizar y se pueden conseguir muchos matices de textura utilizándolos por sí solos o en combinación con otros hidrocoloides. Por su gran versatilidad podemos encontrar a los carragenatos formando parte de la formulación de muchos alimentos elaborados (productos cárnicos, lácteos, postres, bebidas, precocidos, etc.). (10)

1.6.1.3.4. Funcionalidad de carragenatos en algunas aplicaciones:

- Retención de agua en carnes y pescados: aplicados por inyección o en masaje, junto con otros componentes (fosfatos, guar, etc.) ayudan a mantener ligada el agua que se añade en productos tipo fiambre o estructurado de carne o pescado.
- Efecto matriz: a pequeñas dosis se consigue un efecto matriz, al formarse un entramado que colabora a mantener en suspensión diferentes partículas que pueda haber en el alimento. Ésta sería la aplicación típica en batidos de cacao, zumos y otras bebidas.
- Textura en productos cocidos: facilitando el loncheado, la textura y cohesión en frío.
- Estabilidad de espumas y emulsiones: ayudan a la estabilidad y reducción de sinéresis en natas, helados, mousses, etc.
- Textura en productos lácteos: uso de iota carragenato para textura en natillas, combinado con kappa carragenato en flanes y otros productos lácteos.
- Ayuda tecnológica en precocidos: por ejemplo la aplicación de carragenato en una masa de croquetas. Su función es la de ayudar a dar forma a la croqueta antes de rebozarla, evitando así que la masa sea pegajosa y blanda. Pero al freír la croqueta se calienta y el consumidor se la come en caliente, por tanto

el carragenato no influye en la percepción final de textura del consumidor, pero sí es una mejora de uso. (11)

1.7. Combinación entre Gomas

Los galactomananos son moléculas no iónicas y, por lo tanto, son compatibles con todos los hidrocoloides, sin dar lugar a problemas de turbidez ni precipitaciones. El hecho de presentar zonas lisas y ramificadas facilita la interacción con otros hidrocoloides y de esta manera se pueden conseguir cambios de comportamiento funcional que pueden llegar a ser interesantes en alguna aplicación.

La goma carragenato presenta una sinergia importante con la goma guar. Una mezcla de ambas gomas aumentará la viscosidad de la solución.

Las combinaciones de dos o más gomas son a menudo ventajosas, ya que a veces se observan sinergismos. La compatibilidad con los constituyentes de los alimentos sirve para la selección de las gomas. (11)

CAPITULO II

En este capítulo se detalla los métodos, materiales y procedimientos utilizados para el desarrollo de esta investigación, además se manifiesta las metodologías utilizadas para cada uno de los análisis que se realizó a los quesos con el fin de obtener un producto que sea del agrado del consumidor final y cumpla con un estricto control de calidad.

MATERIALES Y METODOS

2.1. UBICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El presente trabajo investigativo se realizó en la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón Saquisilí, Barrio 24 de Mayo, Calle Bartolomé de las Casas, en una Microempresa de Lácteos Milky para el procesamiento; el mismo que reúne las condiciones sanitarias y de procesamiento de materia prima hasta obtener el producto terminado, además cuenta con el personal calificado para el efecto.

Descripción Climatológica: El cantón Saquisilí pertenece a la provincia de Cotopaxi con una ubicación:

Latitud	S1°14'30"
Altitud	2900 y 4200 msnm
Superficie	207.9 km ²

2.2 METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El tipo de investigación utilizada fue tanto experimental como descriptiva, ya que por medio de los experimentos se pudo conocer el mejor tratamiento que se obtuvo en la presente investigación, finalmente se realizó una descripción del procedimiento y se obtuvo los resultados de los tratamientos.

2.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Materia prima

- Leche
- Goma guar
- Goma carragetano
- Sal(cloruro de sodio)
- Fermento láctico
- Cuajo
- Cloruro de calcio
- Agitador de madera
- Lienzo
- Moldes para queso
- Lira o cuchillo
- Paletas
- Baldes
- Ollas
- Mesa de trabajo
- Colador
- Moldes

Materiales de Limpieza

- Toallas desechables
- Recipientes plásticos
- Cepillo de lavado

Equipos

- Refrigerador
- Balanza con una precisión de 0.1g
- Prensa
- Termómetro (-50 a 150°C)
- Lactodensímetro

Materiales de Laboratorio:

- Balanza Analítica
- Termómetro
- Estufa
- Vasos de precipitación
- Guantes, mascarilla, cofia, mandil.
- Autoclave
- Goteros

Determinación de acidez

- Acidómetro
- Pipeta

- Vaso de precipitación

Determinación de pH

- pHmetro

Determinación de cenizas

- Cisoles de porcelana
- Desecador.- Con silica gel como agente secante.
- Mufla
- Balanza

Determinación de la humedad

- Cápsula de metal.- Diámetro aproximado de 55mm, altura aproximada de 15mm, con tapa invertida.
- Desecador
- Estufa (130°C * 1 hora)

Determinación de proteína

- Equipo microkjedhal para determinación de proteína.
- Balones de digestión de 250 ml
- Erlenmeyers de 500 ml (para recolección y titulación del destilado)
- Bureta de 10ml.

Determinación de densidad

- Probeta
- Lactodensímetro

2.3.1 REACTIVOS

Determinación de Ph

- Soluciones buffer (4.0 – 7.0) para calibración de pH-metro

Determinación de acidez

- H₂SO₄ 0.1 N
- Hidróxido de Sodio 0.1N titrisol
- Fenolftaleína al 1 %

Determinación de cenizas

- Silica gel

Determinación de la humedad

- Silica gel

Determinación de proteína

- H₂SO₄ concentrado 95-98% p/p, grado reactivo
- Catalizadores: 7.0 g K₂SO₄ + 0.8 g CuSO₄
- Solución de NaOH aproximadamente 40 % p/p concentración.
- Solución indicadora de rojo de metilo

Determinación de densidad

- La densidad de la leche se expresa mediante la relación de las masas de un mismo volumen de leche y agua a 20 °C
- El método con lactodensímetro basado en aerometría es el más práctico y rápido con resultados bastante exactos.
- El lactodensímetro es un densímetro adaptado para medir la densidad de la leche con un vástago calibrado de 15 a 40; lo que corresponde a una densidad de 1.015 a 1.040 g /ml.
- La densidad promedio de la leche oscila entre 1.027 y 1.033 g /ml

2.4 METODOS Y TÉCNICAS

En la investigación se utilizó el método inductivo-deductivo y experimental en donde se analiza las hipótesis nulas y alternativas de acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas realizadas, obteniendo de esta manera un método experimental que consiste en planear y realizar un conjunto de pruebas y ensayos de la actividad intencional efectuada por el investigador y se encuentra dirigida a mejorar la realidad en el propósito de crear en fenómeno mismo que se busca, y poder llegar a observarlo.

En las técnicas se utilizó principalmente la técnica de observación, laboratorio, encuestas, recolección de datos, análisis de datos y posteriormente la interpretación de resultados con resultados del programa SPSS.

2.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó el diseño experimental $A \times B \times C$ ($2 \times 2 \times 2$), lo que corresponde a 8 tratamientos que con dos réplica dan un total de **24 tratamientos**.

Para lo cual se utilizó 24l. de materia prima la misma que fue comprada en la Fábrica de Lácteos Milky ubicada en la Provincia de Cotopaxi, cantón Saquisilí.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente estudio responde a un diseño experimental $A \times B \times C$ ($2 \times 2 \times 2$), el factor A, B y C tienen dos niveles, lo que corresponde a 8 tratamientos que con dos réplica dan un total de **24 tratamientos**.

Es la ejecución de una investigación científica o tecnológica en la cual se llevó a cabo un experimento que consiste en probar la validez de una determinada hipótesis sobre un conjunto de situaciones y analizar hechos observables para posteriormente tomar una decisión que se traduce en aprobar, rechazar o reformular la hipótesis planteada.

Al plantear el experimento se considera principalmente la relación que existe entre la hipótesis y cada uno de los tratamientos, en caso de rechazar la hipótesis se puede identificar que tratamientos tienen efectos similares y aquellos que difieren significativamente entre sí, para ello se utiliza la prueba de Tukey, la misma que permite conocer el mejor o los mejores tratamientos.

Los factores de estudio son los siguientes:

Factor A: Gomas

Factor B: Cultivo láctico

Factor C: Temperatura

A. Gomas

a1 Guar

a2 Carragenato

B. Cultivo láctico

b1 Sin cultivo

b2 Con cultivo

C: Temperatura

c1 20°C

c2 7°C

2.5.1 PRODUCTO TERMINADO

2.5.1.1 Análisis organoléptico

Este análisis fue realizado por la investigadora de la tesis y los análisis del producto final se realizó mediante encuestas sensoriales a 30 catadores en la Universidad.

- Color
- Olor
- Sabor

- Textura
- Aceptabilidad

2.5.1 .2 Propiedades físico – químicas

Una vez realizada la citación y encontrado el mejor tratamiento se procedió a tomar la muestra y realizar el análisis en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

- Proteína
- Cenizas
- Humedad
- Acidez

2.5.1.3 Análisis microbiológico

- Coliformes totales
- Mohos
- Levaduras

2.6 ANALISIS DE LABORATORIO

2.6.1. Análisis Físico – Químico del Queso Fresco

pH: Mediante la utilización de un pH-metro

Acidez: Volumetria AOAC 942.15

Humedad: Método de Estufa

Proteínas: Método Oficial – PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11

Cenizas: Método Oficial – PE01-5.4-FQ AOAC 923.03

Humedad: Método Oficial – PE02-5.4-FQ AOAC 925.10

Análisis Microbiológico del Queso Fresco

Coliformes totales: PE01-5.4-MB AOAC 991.14

E. coli: PE01-5.4-MB AOAC 991.14

Mohos y Levaduras: PE02-5.4-MB AOAC 997.02

Análisis Nutricional del Queso Fresco.

Análisis Organolépticos:

Olor: Mediante análisis sensorial

Color: Mediante análisis sensorial

Sabor: Mediante análisis sensorial

Textura: Mediante análisis sensorial

Aceptabilidad: Mediante análisis sensorial

2.6.2. Métodos de ensayo

Análisis físico – químicos.

2.6.2.1 Método de ensayo para determinar pH:

El método más adecuado es el potenciométrico empleando un electrodo de vidrio.

El potencial se mide directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro o pH metro calibrado con una solución buffer de pH conocido.

1. Preparar el potenciómetro de acuerdo con las instrucciones del aparato y haciendo la calibración con la solución buffer de pH conocido (4 y 7).

2. Ajustar la temperatura de la muestra a las condiciones requeridas por el equipo.
3. Medir el pH y apuntar los resultados

2.6.2.2. Determinación de la acidez

Método de ensayo para determinar la acidez:

La acidez es el exceso de iones de hidrógeno en una solución acuosa, en relación con los que existen en el agua pura.

1. Tomar con una pipeta 10 ml de la muestra y colocar en un erlenmeyer de 50ml.
2. Colocar 3 gotas de fenolftaleína (indicador) en la muestra.
3. Titular la muestra con NaOH 0.1 N, agitando constantemente hasta que ésta tome un color rosa débil pero persistente.
4. Medir la cantidad de NaOH 0.1 N utilizado y anotar los resultados.

2.6.3. Método o procedimiento para análisis nutricionales

2.6.3.1. Determinación de Cenizas

Homogenizar la muestra antes de pesarla.

Tarar los crisoles en mufla 550°C

- Enfriar los crisoles en un desecador
- Pesar el crisol
- Pesar 3-5 g, aproximadamente de la muestra
- Colocar en la mufla
- A 550°C calcinar la muestra por 2 horas

- Enfriar en desecador. Pese en una balanza con un rango de medición de 0 a 200gr.

Cálculos

Calcular el porcentaje de cenizas en la muestra de ensayo como sigue:

$$\text{Contenido de cenizas, \%} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

- Peso Crisol W_1
- Peso Crisol + Muestra W_2
- Peso Crisol + Cenizas W_3

2.6.3.2. Determinación de sólidos totales y humedad

Homogenizar la muestra antes de pesar.

- Secar a 110°C aproximadamente la cápsula de metal con su tapa por 30 minutos.
- Dejar enfriar las capsulas en un desecador
- Esperar que se enfríen a temperatura ambiente
- Pesar la cápsula con su tapa, pero desplazada.
- Pesar aproximadamente 2 g de porción de muestra bien mezclada, en la cápsula con la tapa desplazada (no removida).
- Previamente acondicionada la estufa a 130°C ubicar las cápsulas, esperar 1 hora.
- Dejar enfriar en el desecador
- Pesar y apuntar datos
- Reporte la harina residual como sólidos totales y la pérdida en peso como humedad (método indirecto).

Cálculos

Calcular el porcentaje de sólidos totales en la muestra de ensayo como sigue:

$$\text{Contenido de sólidos, \%} = \frac{W_3 - W_2}{W_1 - W_2} \times 100$$

Donde:

- W_1 = peso de la muestra húmeda + cápsula
- W_2 = peso cápsula
- W_3 = peso de la muestra seca + cápsula

Para calcular el porcentaje de humedad:

$$\text{Contenido de humedad, \%} = 100 - \text{contenido de sólidos (\%)}$$

2.6.3.3. Determinación de Proteína

Usar el molino de laboratorio para muestras en seco con fineza de molienda de aproximadamente 0.7 a 1 mm

- Encender el digestor y permita que llegue a 420°C.
- Pese en el papel bajo en nitrógeno la cantidad de muestra como se indica abajo registrando cada peso de porción de muestra (W), lo mas cerca al mg para pesos mayores o iguales a 1 g, y lo mas cerca de 0.1 mg para pesos menores a 1 g. **No exceder de 1.2 g.** Para materiales con 3 – 25 % de proteína esperada, pesar haciendo uso de la balanza analítica. Ponga la muestra en el tubo. En el caso de muestras líquidas péselas ayudándose con una pipeta y luego adicione el papel al tubo.
- Para materiales con 3 – 35% de proteína esperada, pesar alrededor de 1 g.
- Para materiales con 25 – 50% de proteína esperada, pesar alrededor de 0.5 g.

- Para materiales con más de 50% de proteína esperada, pesar alrededor de 0.3 g.
- Alimento seco, forraje, cereal, grano, semillas aceitosas._ Pesar 1 g de la porción de prueba molida, bien mezclada sobre el papel bajo en N tarado.
- Doblar el papel envolviendo el material y dejar caer dentro de un tubo Kjeldhal numerado
- Incluir un tubo conteniendo solo reactivos como blanco, pesando en un papel doblado bajo en N, por cada batch.
- Agregar 2 tabletas Kjeltabs y 12 ml de ácido sulfúrico concentrado tanto a las muestras como a los blancos.
- Poner los tubos de digestión en su soporte.
- Colocar el soporte con los tubos en el digestor e inmediatamente ajuste el colector de escape.
- Encender la unidad de depuración. Inicialmente, ponga el interruptor en la posición, luego colóquela en la posición II.
- Colgar los protectores de calor en su posición en el soporte de los tubos.
- Calentar hasta que la solución esté clara y de un color verde esmeralda (aproximadamente 1 hora). Luego siga calentando por una hora más.
- Una vez completada la digestión, extraiga el soporte de los tubos con el colector de escape en su sitio y colóquelo en el soporte de enfriado.
- Cuando los tubos estén fríos, colocar el colector de escape en la bandeja de escurrido y apague la unidad de depuración. Agregar a cada tubo 5 ml de agua para evitar que se solidifique su contenido.
- Programar el destilador tomando en cuenta los siguientes parámetros: cantidad de agua = 80 ml; hidróxido de sodio al 40% = 60 ml; tiempo de destilación = 4:40 min; cantidad de ácido bórico al 4% con indicador = 30 ml.
- Proceder a la destilación, teniendo cuidado de que el tubo que recoge el destilado quede sumergido en la solución del erlenmeyer. Destilar el vapor hasta llegar a un volumen igual o mayor a 180 ml
- Cuando se finalice la destilación una vez que haya lavado la manguera, retire el erlenmeyer del equipo y proceder a titular con ácido clorhídrico 0.1 M hasta un punto final color violeta. Registre los ml lo mas cercano a 0.05 ml.

Cálculos

Cálculo de % de Nitrógeno y Proteína

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(V_s - V_B) \times M \times 14.01}{W \times 10}$$

Proteína cruda, % = % N x F

Donde:

V_s = volumen (ml) de ácido estandarizado usado para titular la muestra

V_B = volumen (ml) de ácido estandarizado usado para titular el blanco.

M = molaridad del HCl Standard

14.01 = peso atómico del N

W = peso (g) de porción de muestra o estándar

10 = factor para convertir mg/g a porcentaje

F = factor para convertir N a proteína

Los valores de F son 5.7 para el trigo, 6.38 para los productos lácteos, y 6.25 para otros alimentos.

2.6.4.- Métodos de análisis para control de calidad

Una vez encontrado el mejor tratamiento ($a_1b_1c_2$) se procedió a preparar unas nuevas muestras del producto final para ser enviada al laboratorio LACONAL para su análisis microbiológico que será el control de calidad del producto final.

2.6.4.1. Análisis microbiológicos:

El mejor tratamiento (a₁b₁c₂) obtenido en este estudio se traslado con replica en condiciones de refrigeración, utilizando cajas térmicas con geles congelados, con la finalidad de que no se altere el producto y no permita el desarrollo microbiano de la muestra. En el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato (LACONAL), se realizaron los análisis microbiológicos como son: Coliformes totales, E. coli, Mohos y levaduras los que nos indicarán las condiciones del producto al momento de terminar de elaborarlo.

Método microbiológico oficial de la AOAC

Se prepara el agua de dilución (agua de peptona bufferada) de acuerdo a las indicaciones del mismo producto.

Equipos y reactivos

Pipetor Electrónico.- Con modos preprogramados de dilución y dispensación para realizar las diluciones habituales, ya sea de 1 a 5 ml de aspersion y dispersion que puede ser de 1 en 1ml hasta un total de 5ml.

Contador de colonias.- De preferencia un modelo que provea de iluminación y amplificación.

Stomacher.- Instrumento digital para homogenizar muestras

Agua de dilución.- Agua de peptona bufferada.

Preparación de la muestra

En una funda estéril se pesa 10g de muestra (compota) y se añade a la misma 90ml de agua de peptona bufferada. (Primera dilución)

Procedimiento:

Se coloca 1ml de la primera dilución en una placa PETRIFILM alzando el film transparente, dejarlo caer y distribuir la muestra con un dispensador de acuerdo al método de ensayo, uno diferente para la determinación de Coliformes Totales y E-Coli y otro para la placa de Mohos y Levaduras, después de que se solidifique el medio contenido en la placa al ser hidratada con el 1ml de la muestra inicial se prepara simultáneamente otra dilución hasta las que se estime necesarias de acuerdo al criterio del analista en función del tipo de muestra, posterior a este paso, colocar las placas en una incubadora para el desarrollo bacteriano, permitir el tiempo establecido para cada determinación.

Realizar el recuento respectivo después del tiempo que se menciona en el cuadro.

Tabla N°4 Temperaturas y Tiempos de Incubación

ANÁLISIS	TEMPERATURA	TIEMPO
Coliformes Totales y E-Coli	35°C	24 horas
Mohos y levaduras	25°C	120 horas

Fuente: FDA.

Tratamiento De Resultados

Para realizar el recuento de colonias multiplicar el número total de colonias/placa por el factor de dilución.

Cuando se cuentan colonias de duplicados de diluciones consecutivas, calcule la media de colonias de cada dilución, antes de la determinación del conteo bacterial promedio.

Ejemplos de interpretación:

A) Una sola placa

1 ml plaqueado de una dilución de 1:10

Contaje de colonias: 3 UFC en la placa

$$\frac{10(1:10 \text{ dilución})}{1 \text{ ml plaqueado}} = 10 \text{ (factor de dilución)}$$

1 ml plaqueado

Interpretación: **3** x **10**

$$\frac{\text{Contaje}}{\text{Factor de dilución}} = \mathbf{30} \text{ UFC/g reportadas}$$

1
ml plaqueados

B) Múltiples placas para obtener alta sensibilidad

1 ml plaqueado de una dilución de 1:10 en 2 placas iguales, 2 ml total

Contaje de colonias: 2 UFC en una placa, 1 UFC en otra placa

$$\frac{10(1:10 \text{ dilución})}{1 \text{ ml plaqueado/placa}} = 10 \text{ (factor de dilución)}$$

1 ml plaqueado/placa

Interpretación: **3** x **10** / **2** = **15**

Contaje factor de dilución ml plaqueados UFC/g reportadas

2.7 FACTOR DE ESTUDIO

Elaboración de queso fresco utilizando dos gomas guar y carragenato a dos temperaturas con y sin cultivo láctico para determinar la vida útil del producto.

2.7.1 TRATAMIENTOS

Se realizaron 8 tratamientos con 2 replicas dando un total de 24 tratamientos.

Tabla N° 5 Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Replicas	2
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
Interacción AB	1
Interacción AC	1
Interacción BC	2
Interacción ABC	2
Error	12

Fuente: directa

Elaboración: Mariana Martínez

Tabla N° 6 Tratamientos de estudio

N°	Tratamiento	R1	R2
1	a1b1c1	a1b1c1	a1b1c1
2	a1b1c2	a1b1c2	a1b1c2
3	a1b2c1	a1b2c1	a1b2c1
4	a1b2c2	a1b2c2	a1b2c2
5	a2b1c1	a2b1c1	a2b1c1
6	a2b1c2	a2b1c2	a2b1c2
7	a2b2c1	a2b2c1	a2b2c1
8	a2b2c2	a2b2c2	a2b2c2

Fuente: directa

Elaboración: Mariana Martínez

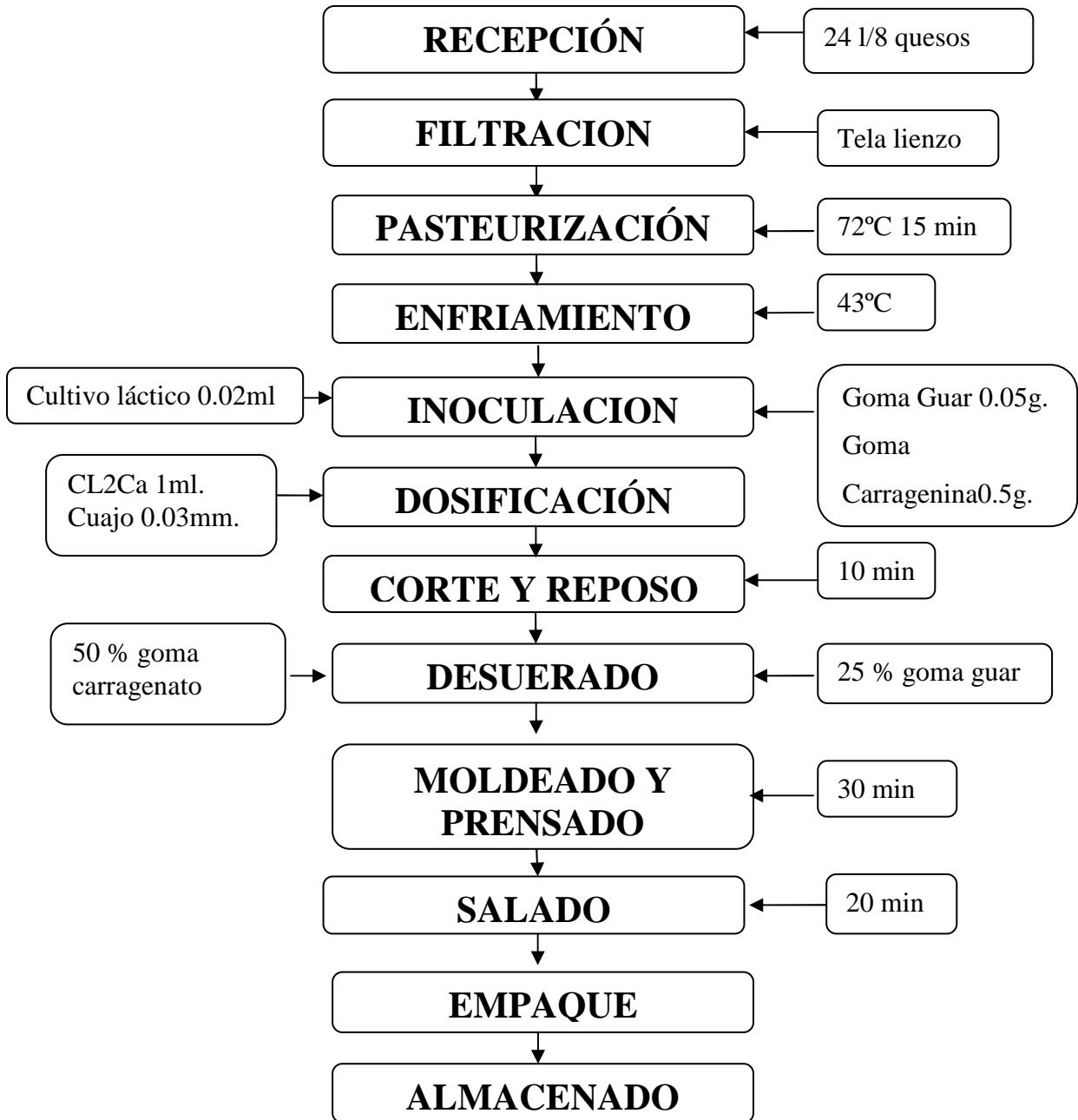
Tabla N°7 Descripción de los tratamientos

N°	Tratamiento	Descripción
1	a1b1c1	guar, sin cultivo, 20°C
2	a1b1c2	guar, sin cultivo, 7°C
3	a1b2c1	guar, con cultivo, 20°C
4	a1b2c2	guar, con cultivo, 7°C
5	a2b1c1	carragenato, sin cultivo, 20°C
6	a2b1c2	carragenato, sin cultivo, 7°C
7	a2b2c1	carragenato, con cultivo, 20°C
8	a2b2c2	carragenato.con cultivo, 7°C

Fuente: directa

Elaboración: Mariana Martínez

2.8 DIAGRAMA DE FLUJO



2.9 DESCRIPCION DEL PROCESO

2.9.1 RECEPCIÓN DE LA LECHE

En la recepción 3 l. de leche por cada queso se realizó un filtrado con la ayuda de tela lienzo con lo que las impurezas de las leche son eliminadas.

Este es un proceso muy importante ya que la calidad de la materia prima va a depender del producto final. Se realizaran análisis de laboratorio como: Acidez, densidad, contenido de grasa, reductaza. Controlados estos análisis se garantiza parcialmente el proceso de fabricación.



2.9.2 PASTEURIZACIÓN

Se realizó una pasteurización a 72°C durante 15 minutos para eliminar la mayor cantidad de la carga microbiana y que no incida en el proceso, se enfría la leche hasta una temperatura de 43°C.



2.9.3 INOCULACIÓN

A la temperatura de 43°C se añadió el fermento láctico en un porcentaje de 0.02% (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus Lactis*), y las gomas vegetales 1g. / 3 l.



2.9.4 DOSIFICACIÓN Y COAGULACION

Se procedió a agregar 1ml de CaCl_2 , cuajo 0.03mm, con la relación 1 ml por 10 ml. Se deja reposar por un tiempo de 20 a 30 minutos a la misma temperatura de 43°C, hasta que se obtenga una cuajada firme.



2.9.5 CORTE Y REPOSO

Se realiza el corte de la cuajada con una lira adecuada, en este caso utilice un cuchillo formando cuadrados pequeños, luego se desuera y se deja reposar por alrededor de 10 minutos.



2.9.6 DESUERADO Y BATIDO

Al finalizar el batido, los granos de cuajada se depositan rápidamente en la mesa de trabajo. Después se puede empezar a sacar parte del suero, que de los 3 l. realizados se observa 1 l. que es el 25% del suero producido con la adición de las gomas las cuales compactan la cuajada y retienen el suero.



2.9.7 MOLDEADO Y PRENSADO

La cuajada que permanece en el recipiente inmediatamente se deposita de manera rápida en moldes de acuerdo al peso y forma que se desee obtener del queso, luego se prensa para eliminar la mayor cantidad de suero en el queso.



2.9.8 SALADO DEL QUESO

Los quesos obtenidos después del prensado se colocan en salmuera durante 20 minutos, con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano por el alto contenido de sal y a su vez dar un sabor agradable al consumirlo.



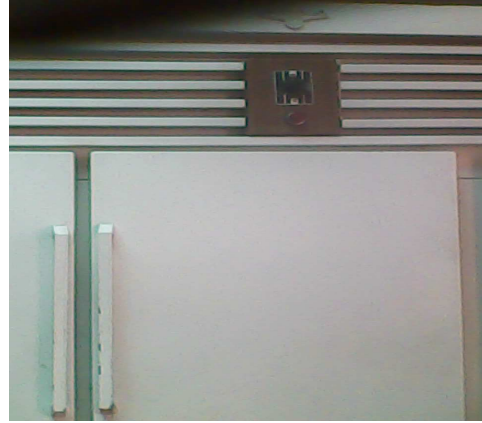
2.9.9 EMPAQUE

El empaque se realiza en forma aséptica en fundas de polietileno con la ayuda de una selladora manual.



2.9.10 ALMACENADO

El queso se almacena a una temperatura aproximada de 7°C de refrigeración y de acuerdo al diseño experimental



CAPITULO III

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Análisis Sensorial

Para realizar el análisis sensorial, se partió de un grupo de panelistas semi-entrenados (30) séptimo Especialidad Ingeniería Agroindustrial, donde se evaluaron los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, cuya hoja de cata se encuentra en los anexos 2, detallando una escala de preferencia de 1-5 maximizando la apreciación global de los diferentes atributos en los catadores. Cuyos resultados se encuentran reportados los anexos 1.

Luego de las cataciones se procedió a la cuantificación de la evaluación sensorial debido a que en los tratamientos existen diferencias entre los 24 tratamientos evaluados a un nivel de significancia de α : 0.05, a continuación se detalla los respectivos análisis:

a) **ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO COLOR**

Tabla N° 8 Análisis de Varianza para Color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	89,05	7	12,7214	24,03	0,0000
B:Catadores	21,4833	29	0,740805	1,40	0,0943
RESIDUOS	107,45	203	0,52931		
TOTAL (CORREGIDO)	217,983	239			

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

*** SIGNIFICATIVO**

Total de casos: 240

En la Tabla N° 8, se encuentra tabulados las apreciaciones globales, haciendo el análisis de varianza para dicho atributo se refleja que la probabilidad es menor a 0.05 por lo tanto es significativo y se rechaza la hipótesis nula, según la regla de decisión.

Tabla N° 9 Pruebas de Múltiple rangos para Color por tratamientos. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

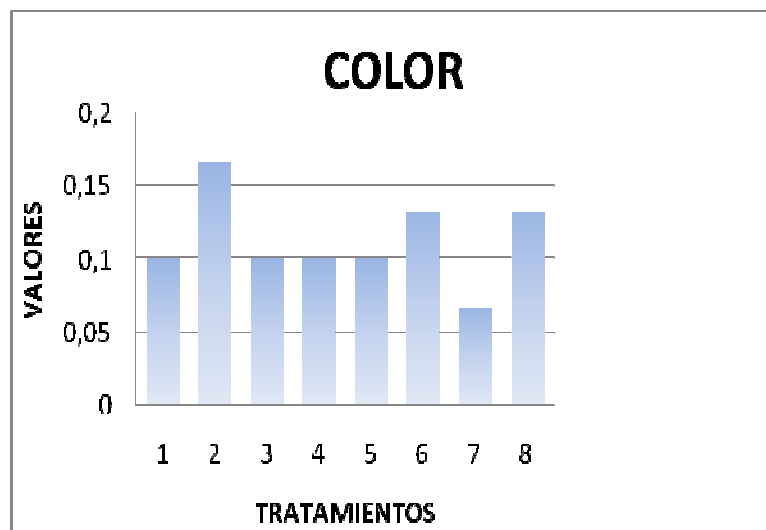
Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	30	1,9	0,13283	D
3	30	2,7	0,13283	C
6	30	2,76667	0,13283	CB
5	30	2,8	0,13283	CB
1	30	3,06667	0,13283	CB
4	30	3,2	0,13283	CB
8	30	3,3	0,13283	B
2	30	4,2	0,13283	A

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

La prueba de Tukey nos indica que el mejor promedio para el color se refleja con mayor preferencia el tratamiento N° 2 (a1b1c2) con un valor de 4,2 A; al que corresponde queso elaborado con goma guar, sin cultivo láctico, y sometido a refrigeración a 7°C, el que tiene el color característico que es blanco amarillento por lo cual las gomas no afectan el mismo.

Gráfico N° 4 Promedios de calificación en COLOR



Fuente: Directa
Elaboración: Mariana Martínez

El tratamiento N°2 (a1b1c2) que se observa en el gráfico fue el mejor con la adición de goma guar, sin cultivo láctico y sometido a refrigeración a 7°C.

b) ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO OLOR

Tabla N° 10 Análisis de Varianza para Olor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	39,0625	7	5,58036	5,67	0,0000
B:Catadores	28,4208	29	0,980029	1,00	0,4781
RESIDUOS	199,813	203	0,984298		
TOTAL	267,296	239			
(CORREGIDO)					

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

*** SIGNIFICATIVO**

Total de casos: 240

En la Tabla N° 10, se encuentra tabulados las apreciaciones globales, haciendo el análisis de varianza para dicho atributo se refleja que la probabilidad es menor a 0.05 por lo tanto es significativo y se rechaza la hipótesis nula, según la regla de decisión.

Tabla 11 Pruebas de Múltiple rangos para Olor por tratamientos. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

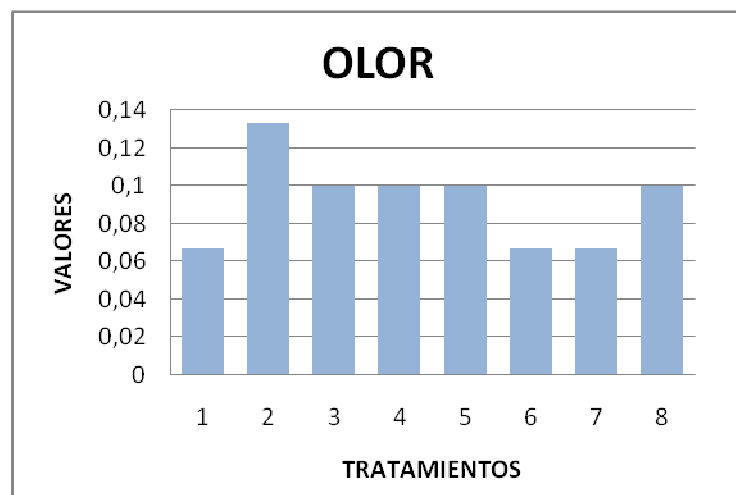
Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	30	2,23333	0,181135	C
4	30	2,3	0,181135	C
6	30	2,66667	0,181135	CB
3	30	2,86667	0,181135	CBA
5	30	2,86667	0,181135	CBA
8	30	2,9	0,181135	CBA
1	30	3,2	0,181135	BA
2	30	3,53333	0,181135	A

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

La prueba de Tukey nos indica que el mejor promedio para el olor se refleja con mayor preferencia el tratamiento N° 2 (a1b1c2) con un valor de 3,53333 A; al que corresponde queso elaborado con goma guar, sin cultivo láctico, y sometido a refrigeración a 7°C dando como resultado el olor característico que es leche fresca sin olores extraños de algún producto añadido que lo altere.

GRÁFICO N° 5 PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN EN OLOR



Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

El tratamiento N°2 (a1b1c2) que se observa en el gráfico fue el mejor con la adición de goma guar, sin cultivo láctico y sometido a refrigeración a 7°C.

c) ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO SABOR

Tabla N° 12 Análisis de Varianza para Sabor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	91,5958	7	13,0851	18,04	0,0000
B:Catadores	32,0875	29	1,10647	1,53	0,0496
RESIDUOS	147,279	203	0,725513		
TOTAL	270,963	239			
(CORREGIDO)					

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

* SIGNIFICATIVO

Total de casos: 240

En la Tabla N°12, se encuentra tabulados las apreciaciones globales, haciendo el análisis de varianza para dicho atributo se refleja que la probabilidad es menor a 0.05 por lo tanto es significativo y se rechaza la hipótesis nula, según la regla de decisión.

Tabla N° 13 Pruebas de Múltiple rangos para Sabor por tratamientos. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

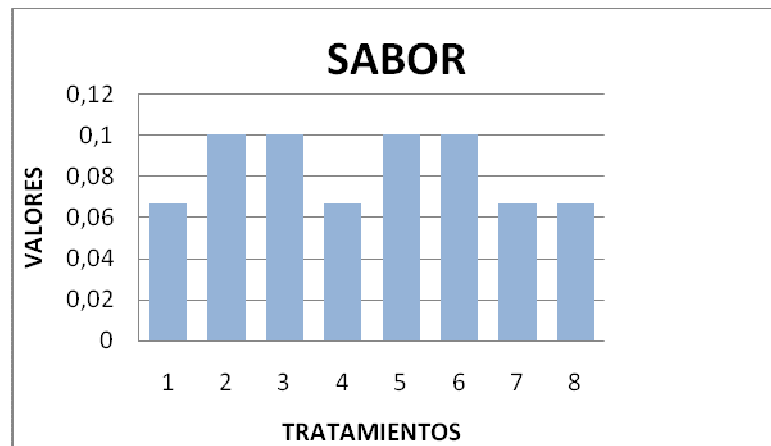
Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	30	1,43333	0,155511	C
6	30	2,36667	0,155511	B
5	30	2,5	0,155511	B
3	30	2,5	0,155511	B
4	30	2,56667	0,155511	B
1	30	2,73333	0,155511	B
8	30	3,0	0,155511	B
2	30	3,8	0,155511	A

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

La prueba de Tukey nos indica que el mejor promedio para el sabor se refleja con mayor preferencia el tratamiento N° 2 (a1b1c2) con un valor de 3,8 A; al que corresponde queso elaborado con goma guar, sin cultivo láctico, y sometido a refrigeración a 7°C, el cual no presenta cambios en el sabor característico de este producto.

GRÁFICO N°6 PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN EN SABOR



Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

El tratamiento N°2 (a1b1c2) que se observa en el gráfico fue el mejor con la adición de goma guar, sin cultivo láctico y sometido a refrigeración a 7°C.

d) **ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO TEXTURA**

Tabla N°14 Análisis de Varianza para Textura - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	56,3958	7	8,05655	7,03	0,0000
B:Catadores	31,1708	29	1,07486	0,94	0,5623
RESIDUOS	232,729	203	1,14645		
TOTAL (CORREGIDO)	320,296	239			

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

*** SIGNIFICATIVO**

Total de casos: 240

En la Tabla N°14, se encuentra tabulados las apreciaciones globales, haciendo el análisis de varianza para dicho atributo se refleja que la probabilidad es menor a 0.05 por lo tanto es significativo y se rechaza la hipótesis nula, según la regla de decisión.

Tabla N° 15 Pruebas de Múltiple rangos para Textura por tratamientos. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

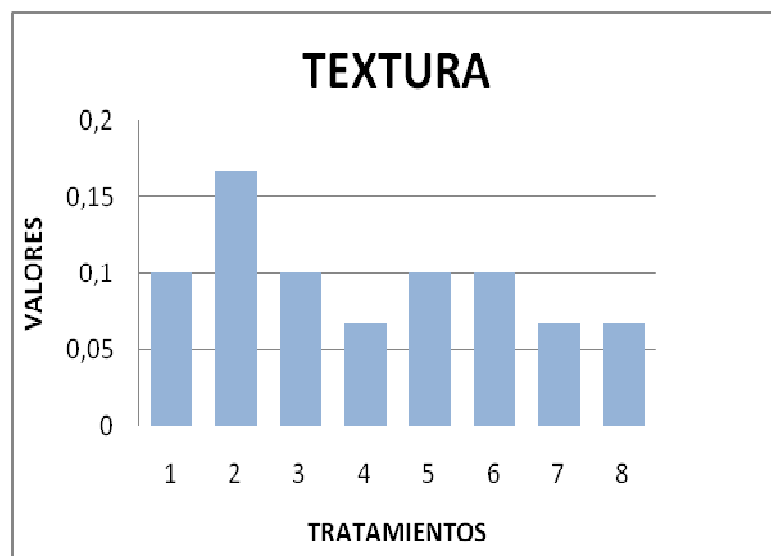
Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	30	2,26667	0,195486	C
5	30	3,13333	0,195486	B
3	30	3,23333	0,195486	BA
6	30	3,3	0,195486	BA
1	30	3,4	0,195486	BA
8	30	3,43333	0,195486	BA
4	30	3,76667	0,195486	BA
2	30	4,03333	0,195486	A

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

La prueba de Tukey nos indica que el mejor promedio para el textura se refleja con mayor preferencia el tratamiento N° 2 (a1b1c2) con un valor de 4,03333 A; al que corresponde queso elaborado con goma guar, sin cultivo láctico, y sometido a refrigeración a 7°C, estas gomas nos ayuda a que este producto tenga una textura firme por lo tanto buena presentación.

GRÁFICO N° 7 PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN EN TEXTURA



Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

El tratamiento N°2 (a1b1c2) que se observa en el gráfico fue el mejor con la adición de goma guar, sin cultivo láctico y sometido a refrigeración a 7°C.

e) **ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD**

Tabla N° 16 Análisis de Varianza para Aceptabilidad- Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	82,0667	7	11,7238	22,68	0,0000
B:Catadores	16,4	29	0,565517	1,09	0,3472
RESIDUOS	104,933	203	0,516913		
TOTAL	203,4	239			
(CORREGIDO)					

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

*** SIGNIFICATIVO**

Total de casos: 240

En la Tabla N°16, se encuentra tabulados las apreciaciones globales, haciendo el análisis de varianza para dicho atributo se refleja que la probabilidad es menor a 0.05 por lo tanto es significativo y se rechaza la hipótesis nula, según la regla de decisión.

Tabla N° 17 Pruebas de Múltiple rangos para Aceptabilidad por tratamientos. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	30	1,5	0,131265	C
1	30	2,16667	0,131265	B
4	30	2,3	0,131265	B
3	30	2,53333	0,131265	B
6	30	2,73333	0,131265	B
5	30	2,73333	0,131265	B
8	30	2,73333	0,131265	B
2	30	3,7	0,131265	A

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

La prueba de Tukey nos indica que el mejor promedio para la aceptabilidad se refleja con mayor preferencia el tratamiento N° 2 (a1b1c2) con un valor de 3,7 A; al que corresponde queso elaborado con goma guar, sin cultivo láctico, y sometido a refrigeración a 7°C, el mismo que fue aceptado por los catadores por no variar las características organolépticas.

GRÁFICO N° 8 PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN EN ACEPTABILIDAD



Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

El tratamiento N°2 (a1b1c2) que se observa en el gráfico fue el mejor con la adición de goma guar, sin cultivo láctico y sometido a refrigeración a 7°C.

3.2 Análisis físico – Químicos

Los resultados del análisis proximal del producto terminado obtenido del mejor tratamiento en el análisis estadístico efectuado en Statgraphics es ($a_1b_1c_2$), se reporta en el anexo 3 Tabla N° 23 ; siendo los siguientes resultados Proteína 14%; cenizas 3,1%, Humedad 65,6 %; Acidez 0,063 y 34,4 Sólidos Totales, se puede considerar que estos parámetros se encuentra dentro de la normas INEN 64-65, de los métodos de ensayos establecidos y además con los resultados con respecto a los análisis microbiológicos *Coliformes totales* 890 UFC/g; *E-coli* 0 UFC/g; Mohos y Levaduras 2400 UFC/g.

3.3 Análisis de Costos

Al realizar el análisis de costos del producto terminado en la producción de queso fresco utilizando 24 l, con gomas guar y carragenina resulto mas económico el costo de producción con goma guar que con carragenina, ver anexo 4.

3.4 Análisis de vida útil del producto terminado

Al analizar la vida útil del producto terminando, se llegó a ver que aquel producto que se encontraba a temperatura ambiente (20°C), presenta una contaminación mucho mayor a la del producto que se encuentra a temperatura de refrigeración (7°C), lo que indica que el producto que esta a temperatura de refrigeración presenta mayor tiempo de vida; el tiempo de duración del estudio aproximadamente es de 15 días.

Además es necesario indicar que el tipo de envase que se escogió fue una funda de polietileno, debido a las diferentes características que esta presenta como es la impermeabilidad hacia los gases, humedad, así por presentar buenas propiedades mecánicas.

3.5 CONCLUSIONES

1. Se analizó el efecto de dos variedades de gomas en la elaboración de queso fresco, la mejor fue la goma guar, con mayor aceptación de los panelista, mediante la evaluación sensorial. Además de los 24 tratamientos evaluados la goma guar tiene mayor rendimiento con un peso promedio de 506 g a comparación con la carragenina que dio un peso promedio de 400 g.
2. Se estudió los efectos de las gomas guar, carragenato en el proceso de elaboración del queso fresco con y sin fermento láctico, como resultado de este estudio la goma guar tiene mayor aceptación y peso sin fermento láctico a 7 °C de temperatura dura 15 días aproximadamente, cabe mencionar que el costo de este producto es competitivo en el mercado, mientras que el queso procesado con carragenina no tiene mayor aceptación en el proceso y en el mercado por sus costos elevados.
3. Se realizaron análisis físico-químico y microbiológicos del mejor tratamiento, el mismo que tubo resultados satisfactorios al encontrarse dentro de los rangos establecidos bajo la norma INEN 65
4. Se determinó el tiempo de vida útil, en el mejor tratamiento a diferentes temperaturas (refrigeración y ambiente), la óptima es la temperatura de refrigeración de 7°C.
5. Se comprobó el efecto de la adición del cultivo láctico que si influye en la vida de anaquel del producto terminado, puesto que resulto mejor el proceso sin cultivo o fermento láctico, esto se comprobó con el análisis estadístico.
6. Se estimo el costo de producción del queso fresco con adición de gomas, del mejor tratamiento, teniendo como resultado un costo aproximado de 1.2 dólares americanos, al producir los quesos para cada uno 3 lts. total 24 litros de leche con un peso del producto final de 500 gr aproximadamente.

3.6 RECOMENDACIONES

Luego de culminar el presente trabajo investigativo nos encontramos en capacidad de sugerir las siguientes recomendaciones.

1. El uso de las gomas en el proceso de elaboración de queso fresco, ya que ayuda a tener un mejor rendimiento, y con poca cantidad de materia prima.
2. Incluir en la formulación del queso fresco la utilización de la goma guar en el estudio y sin fermento láctico ya que ayuda a tener una mejor textura, firmeza así como a mejorar el rendimiento del producto final.
3. Es importante que el producto elaborado se encuentre almacenado en refrigeración, ya que a más de adquirir una mejor firmeza evita una alta contaminación microbiana, así como una mejor presentación al consumidor.
4. Llevar a cabo investigaciones con respecto al uso de varios tipos de gomas de origen vegetal en la elección de varios productos lácteos, ya que ayuda al producto a presentar una mejor textura, rendimiento, viscosidad. En los momentos actuales es importante obtener productos con una apariencia llamativa y firmes hablando de este producto en particular.
5. El uso de esta tecnología dentro de las Industrias Lácteas, representa grandes réditos económicos, ya que las gomas ayudan al aumento de peso y rendimiento del producto final.

3.7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- a. ALVARADO, J. 1996 “Principios de INGENIERIA Aplicados a los Alimentos” Ed. Radio Comunicaciones división de artes gráficas, ed. Primera, 1996.
- b. ALMANZA, F. 1973 “Tecnología de Lácteos y Derivados” ED. UNISUR ed primera Santa fe – Bogotá.
- c. BELLOIN, J. 1975 “Ciencia de la leche”. Escuela de Ingeniería en Alimentos UTA.
- d. BURGOS G, “Lactología técnica”, Ed. Acribia, ed segunda Barcelona España pp 457 – 460.
- e. CALDAS, M. “Preparación y Evaluación de Proyectos. Manual Práctico” Ed. Publicaciones H, s/ed, 1995 Quito – Ecuador.
- f. DUBACH J, 1990 “El ABC para las Queserías Rurales del Ecuador”. Ed proyecto de quesería Quito.
- g. MADRID, A. 1996 “Curso de Industrias lácteas”. Ed AMV, ed Primera Zaragoza – España.
- h. VEISSEYRE, R. “Lactología Técnica”, Ed. Acribia.
- i. VELASQUEZ, J. 2001 “Aditivos para los alimentos” Costa Rica.
- j. Métodos oficial AOAC -2000

3.8 BIBLIOGRAFIA EN WEB

1. http://danival.org/9900queso/121_comparnutr.html
2. [www.fda.gov,NutritionSociety](http://www.fda.gov/NutritionSociety)
3. <http://www.consumer-revista.com/mar2001/alimentación.Html>
4. <http://www.,amka.liusteklth>
5. <http://www.agro.un/pam.edu.ar/lechería>
6. <http://www.cupules.ub.es/es/08>

7. <http://www.ebcd.usal.es/web>
8. www.fao.org/inpho/vlibrary
9. www.sica.gov.eg
10. <http://html.rincondelvago.com/gomas.html>
11. <http://www.aulachocovic.es/docs/articles/Galactomananos.pdf>

ANEXOS N°1
DATOS EXPERIMENTALES

TABLA N°18. Reportes de datos sensoriales para el atributo COLOR

CATADORES	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	5	3	3	3	3	2	2
2	2	5	2	2	2	3	1	4
3	3	3	3	3	3	3	1	3
4	2	4	3	2	2	2	2	3
5	3	4	3	3	2	2	1	2
6	3	5	3	4	2	2	3	3
7	2	2	2	3	4	1	3	3
8	3	4	3	3	3	4	3	3
9	3	4	2	3	3	3	3	3
10	3	4	2	3	2	3	2	2
11	2	5	2	3	3	3	1	2
12	2	5	4	3	3	3	1	2
13	2	5	3	3	3	3	3	3
14	2	5	3	5	3	3	2	3
15	3	3	2	3	3	3	2	3
16	4	3	3	2	3	3	2	4
17	4	3	3	4	3	3	1	4
18	4	3	3	5	3	3	4	5
19	3	4	3	3	3	2	3	3
20	3	4	3	4	3	2	2	5
21	3	4	3	4	3	2	2	3
22	3	4	2	4	3	2	2	5
23	3	4	2	4	2	3	1	3
24	3	4	2	4	2	3	1	4
25	4	5	2	3	3	3	1	3
26	4	5	3	3	3	3	1	3
27	4	5	3	2	3	3	1	5
28	4	5	3	2	3	3	2	3
29	5	5	3	3	3	3	2	4
30	3	5	3	3	3	4	2	4

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

TABLA N°19. Reportes de datos sensoriales para el atributo OLOR

CATADORES	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	3	3	2	3	5	3	3
2	1	3	3	3	3	5	3	3
3	3	4	2	2	3	1	3	3
4	4	4	2	2	3	5	3	2
5	1	4	4	2	3	1	4	2
6	3	3	4	2	3	2	3	4
7	1	3	4	2	4	2	3	3
8	1	2	3	2	3	4	2	4
9	1	4	2	2	3	3	1	2
10	5	3	2	2	2	3	3	3
11	5	3	3	2	1	3	1	3
12	1	3	3	1	3	1	1	3
13	5	4	3	3	3	2	3	3
14	1	4	3	2	3	3	3	3
15	2	3	4	3	2	3	1	4
16	2	4	1	2	2	3	3	4
17	4	5	2	1	1	2	1	1
18	1	5	4	3	3	2	2	2
19	5	5	2	3	3	4	4	3
20	5	5	3	2	3	2	2	3
21	5	3	3	2	3	1	1	3
22	1	3	3	3	3	3	3	3
23	5	4	3	2	4	2	3	3
24	5	3	3	3	3	3	1	3
25	5	4	3	2	3	2	1	2
26	5	2	2	2	3	2	2	4
27	5	3	3	3	4	3	3	2
28	3	3	3	3	3	3	1	3
29	4	3	3	3	3	3	1	3
30	2	4	3	3	3	2	2	3

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

TABLA N°20. Reportes de datos sensoriales para el atributo SABOR

CATADORES	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	5	3	2	3	3	1	3
2	3	5	2	2	3	2	1	3
3	3	5	2	2	3	3	1	3
4	2	3	2	2	3	3	1	2
5	3	3	2	2	3	2	3	2
6	3	5	2	2	2	3	1	4
7	4	5	3	3	2	3	3	3
8	3	2	3	3	2	4	1	4
9	3	5	2	2	3	3	1	3
10	4	5	3	3	2	3	1	3
11	4	5	3	2	3	4	1	3
12	4	5	2	2	3	4	1	3
13	4	5	3	3	3	4	1	3
14	2	2	3	2	2	4	1	3
15	1	2	4	3	2	2	1	4
16	3	3	4	4	2	1	3	4
17	1	2	1	2	2	3	1	1
18	2	5	3	3	2	1	2	4
19	1	2	2	3	2	2	3	3
20	2	5	2	3	3	1	2	2
21	3	4	2	2	3	1	2	3
22	3	2	2	3	2	1	1	3
23	4	3	2	3	2	1	1	4
24	4	5	3	3	2	1	1	3
25	2	5	3	1	2	1	1	3
26	2	4	2	4	2	2	1	3
27	3	2	2	3	4	1	1	3
28	3	4	3	3	3	4	1	4
29	2	3	2	3	2	1	2	2
30	2	3	3	2	3	3	2	2

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

TABLA N°21. Reportes de datos sensoriales para el atributo TEXTURA

CATADORES	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	5	4	3	1	2	4	2
2	3	3	3	2	4	3	2	5
3	5	3	3	3	1	2	4	3
4	3	3	3	5	4	4	2	3
5	5	5	5	3	5	4	4	3
6	5	4	4	5	5	2	2	4
7	5	3	2	5	4	4	4	2
8	5	3	3	5	1	2	2	2
9	5	3	3	5	2	4	2	4
10	3	3	3	5	1	4	3	4
11	5	5	3	3	1	4	2	4
12	3	5	4	5	1	4	4	4
13	2	5	3	3	5	4	3	3
14	3	4	2	3	4	4	1	3
15	3	4	2	5	4	5	1	4
16	2	4	3	5	3	3	1	3
17	4	4	3	5	4	5	1	3
18	2	4	2	4	4	4	1	4
19	3	4	4	4	3	2	1	4
20	3	4	4	4	4	2	1	5
21	2	5	4	4	4	2	3	4
22	2	4	4	3	4	4	2	4
23	5	4	4	3	3	4	4	5
24	2	5	2	3	4	2	1	4
25	3	4	4	3	1	4	4	5
26	3	3	3	5	4	2	2	2
27	2	4	4	2	4	2	1	2
28	4	4	4	4	2	4	1	4
29	4	5	2	2	4	4	3	2
30	3	5	3	2	3	3	2	2

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

**TABLA N°22. Reportes de datos sensoriales para el atributo
ACEPTABILIDAD**

CATADORES	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	2	2	3	3	1	3
2	2	3	2	2	3	3	1	4
3	2	3	2	2	3	3	1	2
4	2	3	2	2	3	3	2	2
5	2	3	3	2	3	2	2	2
6	3	3	4	2	3	3	1	3
7	2	3	3	2	3	3	1	2
8	2	3	3	2	3	2	1	4
9	2	3	2	2	2	3	1	3
10	2	3	2	2	2	3	1	3
11	2	3	2	2	3	3	1	3
12	2	5	2	2	3	3	1	3
13	2	5	2	2	3	3	1	3
14	2	5	3	2	3	3	1	2
15	1	5	3	2	3	2	2	3
16	3	3	3	3	3	2	4	2
17	1	5	1	2	1	2	2	1
18	2	2	4	3	2	2	5	2
19	1	5	2	3	2	4	2	3
20	2	2	2	2	3	2	1	3
21	3	3	3	2	3	3	3	3
22	2	5	3	3	3	3	1	3
23	3	3	3	3	3	3	2	3
24	3	3	3	2	3	3	1	3
25	2	5	2	2	3	3	1	3
26	2	5	2	2	2	3	1	3
27	2	4	3	3	3	2	1	3
28	3	4	3	4	3	3	1	4
29	2	4	3	2	3	2	1	2
30	4	5	2	3	2	3	1	2

Fuente: Directa

Elaboración: Mariana Martínez

ANEXOS N°2

HOJAS DE CATACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA C. A. R. E. N

Carrera Ingeniería Agroindustrial

ANÁLISIS SENSORIAL

“ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO UTILIZANDO DOS GOMAS GUAR Y CARRAGENATO A DOS TEMPERATURAS CON Y SIN CULTIVO LÁCTICO PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO ”

En cada una de las muestras se evaluarán sus características organolépticas. Por favor marque con una “X” en las opciones que usted crea conveniente.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
COLOR	1.- Muy Oscuro								
	2.- Oscuro								
	3.- Claro								
	4.-Muy claro								
	5.- Normal								
OLOR	1.- Desagradable								
	2.- No tiene								
	3.- ligeramente perceptible								
	4.- Intenso característico								
	5.- Normal característico								
SABOR	1.- Desagradable								
	2.- No tiene								
	3.-Regular								
	4.- Bueno característico								
	5.- Muy bueno								
TEXTURA	1.- Liso								
	2.- Poco liso								
	3.-Muy Rugoso								
	4.-Rugoso								
	5.- Normal								
ACEPTABILIDAD	1.- Desagrada mucho								
	2.- Desagrada poco								
	3.-Ni gusta ni desagrada								
	4.- Gusta poco								
	5.- Gusta mucho								

ANEXOS N°3

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO MICROBIOLÓGICOS

Tabla N° 23. Certificado de los reportes de los análisis físicos químicos y microbiológicos del queso fresco del mejor tratamiento experimental

		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 Rio Cutuchi, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400989-2400987 Fax: 2400998						
CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No:10-138					R01-5.10	
Solicitud No:138				Pág.:1 de 1		
Fecha de solicitud: 05 julio 2010			Fecha de ejecución de ensayos: 05 julio 2010			
Información del cliente:						
Empresa: Tesis de grado			C.I./RUC: 0503168841			
Representante: Srta Mariana Martinez			Tlf: 2722360			
Dirección: Saquisilí			Celular: 087766591			
Ciudad: Iatacunga			Fax: n/a			
Descripción de las muestras:						
Producto: Queso Fresco			Peso: 500g aprox			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: Funda plástica			
Lote: n/a			No de muestras: Una			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: x Refrigeración: Congelación:			T. almacenamiento: 30 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 01 de julio/10			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Queso Fresco	13810319	M2	Proteína	PE03-5.4-FQ AOAC 2001.11	%(Nx6.38)	14.0
			Cenizas	PE-01-5.4-FQ AOAC 923.03	%	3.1
			Humedad	PE-02-5.4-FQ AOAC 925.10	%	65.6
			Acidez	Volumetria AOAC 942.15	% (ácido láctico)	0.063
			Coliformes T	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14	UFC/g	890
			E-Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14	UFC/g	<10
			Mohos y Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02	UFC/g	2400
Conds. Ambientales: 21.1 ° C; 57 %HR						
 Ing. Carlos Romero N. Director Técnico				 Ing. Marcelo Soria V. Director de la Calidad		

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

No es un documento negociable. Prohibida su reproducción total o parcial.

GP

Tabla N°24. Normas que deben cumplir el queso fresco

REQUISITOS	TIPO DE QUESO	Unidad	MINIMO	MAXIMO
Humedad	Queso fresco común	%	-	65
	Queso fresco extra húmedo	%	>65	80
<i>Grasa en el extracto seco</i>	Rico en grasa	%	<60	-
	Grasos	%	>45	60
	Semi grasos	%	>25	45
	Pobre en grasa	%	>10	24
	Desnatados	%	-	10

Fuente: Normas INEN # 1528-1987-07

Tabla N°25. Requisitos microbiológicos del queso fresco

REQUISITOS	UNIDAD	MAXIMO
<i>Echericha coli</i>	Colonias/g	100
<i>Staphilococcus aureus</i>	Colonias/g	100
<i>Mohos y Levaduras</i>	Colonias/g	50000
<i>Salmonelas</i>	Colonias/g	0

Fuente: Normas INEN # 1528-1987-07

Tabla N°26. Rendimiento Leche/Queso

PARA 1 KILO DE QUESO	CANTIDAD DE LECHE
Para 1 kilo de queso FRESCO	7.5 Litros de leche
Para 1 kilo de queso ANDINO maduro	8.5 Litros de leche
Para 1 kilo de queso TILSIT maduro	9.5 Litros de leche
Para 1 kilo de queso DAMBO maduro	9.5 Litros de leche
Para 1 kilo de queso PARMESANO maduro	11 Litros de leche
Para 1 kilo de queso PROVOLONE maduro	11 Litros de leche
Para 1 kilo de en mejor TRATAMIENTO	5.16 Litros de leche

Fuente: DUBACH J, 1988

ANEXOS 4

COSTO DE PRODUCCIÓN

COSTO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO CON CARRAGENINA.

Tabla N°27. Materiales Directos

Materiales Directos				
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Precio	Costo Total (\$)
Leche	24	l	0.40	9.60
Goma Carragenina	0.008	Kg	10	0.80
Fermento	0.00024	Kg	2	0.05
Cloruro de calcio	0.008	Kg	1.5	0.12
			Suma	10,57

Tabla N°28. Equipos

Equipos	Costos (\$)	Depreciación	Carga Anual	Costo Día	C. hora	Tiempo Utilizable	Costo Total (\$)
Olla de Cocción	10000	10	1500	6	0,75	0,5	0,25
Prensa	3000	10	500	2	0,25	0,5	0,75
Mesa de acero inoxidable	100	1	150	0,6	0,75	0,2	0,05
Moldes	100	10	20	0,08	0,01	0,3	0,15
Utensilios	6	5	1,2	0,0048	0,06	0,1	0,06
						Suma	1,26

Tabla N°29. Suministros

Suministros	Consumo	Unidades	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Gas	0,5	kg	0,1	0,05
Energía	0,5	kw-h	0,18	0,09
Agua	0,5	m ³	0,2	0,01
			Total (\$)	0,15

Tabla N°30. Personal

Personal	Sueldo	Días laborables	Horas utilizadas	C. día	C. unitario
1	200	20	2	10	5,00

Costo para producir un queso de un peso aproximado de 405 g: 1.50 dólares

COSTO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO CON GOMA GUAR.

Tabla N°31. Materiales Directos

Materiales Directos				
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Precio	Costo Total (\$)
Leche	24	l	0.4	9.60
Goma Guar	0.008	Kg	1.3	0.0104
Fermento	0.00024	Kg	2	0.0005
Cloruro de calcio	0.008	Kg	1.5	0.0120
			Suma	9.6229

Tabla N°32. Equipos

Equipos	Costos (\$)	Depreciación	Carga Anual	Costo Día	C. hora	Tiempo Utilizable	Costo Total (\$)
Olla de Cocción	2000	10	200	0.8	0,1	1.6	0,16
Prensa	3000	10	300	1.2	0,15	0,75	0,1125
Mesa de acero inoxidable	100	2	50	0,2	0,025	0,4	0,01
Moldes	100	10	10	0,04	0,005	0,4	0,002
Utensillos	6	5	1,2	0,0048	0,0006	0,5	0,0003
						Suma	0,2848

Tabla N°33. Suministros

Suministros	Consumo	Unidades	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Gas	0,5	kg	0,1	0,05
Energia	0,5	kw-h	0,18	0,09
Agua	0,5	m ³	0,2	0,1
			Total (\$)	0,24

Tabla N°34. Personal

Personal	Sueldo	Días laborables	Horas utilizadas	C. día	C. unitario
1	200	20	2	10	5,00

Costo para producir un queso de un peso aproximado de 500 g: 1,265 dólares

ANEXO N°5
FOTOGRAFÍAS

CATACIONES

