

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

(UCI)



INCIDENCIA DE LA HUMEDAD Y DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL
QUESO CASERO EN LA CIUDAD DE PASTO: IMPLICACIONES EN SUS
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE OLOR, SABOR Y TEXTURA

CLEMENCIA DEL SOCORRO ALAVA VITERI

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN GERENCIA PARA EL
DESARROLLO DE PROGRAMAS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San Juan de Pasto, Colombia

Diciembre, 2010

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 2

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL

(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Desarrollo de Programas para la
Inocuidad de los Alimentos.

ANA CECILIA SEGREDA

PROFESOR TUTOR

MARIA PATRICIA CHAPARRO GONZALEZ

LECTOR No.1

CLEMENCIA DEL SOCORRO ALVA VITERI

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi hijo Andrés Felipe; el regalo más grande que Dios me dio. Es la razón de mi existencia y a través de él, Dios me bendice cada momento de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme cumplir esta meta.

A mi hijo Andrés Felipe, por su comprensión y entendimiento en el tiempo que dejé de estar a su lado.

A mi mamá por su amor y constante apoyo.

A la Universidad Para la Cooperación Internacional de Costa Rica por abrirme sus puertas y permitirme hacer realidad la meta trazada.

A la Doctora Ana Cecilia Segreda por su acompañamiento certero que permitió hacer realidad este proyecto.

A Los tutores de la Maestría, mi recuerdo e inmensa gratitud por compartir conmigo sus conocimientos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	13
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	17
Antecedentes	17
Problemática.....	18
Justificación del problema.....	19
Supuestos.....	20
Restricciones	20
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
MARCO TEÓRICO	22
Marco referencial o institucional.....	22
Referente contextual del Departamento de Nariño, Colombia.....	22
Producción de leche en el contexto nacional y departamental.....	25
Marco Legal	31
Código Sanitario Nacional	31
Normatividad en Colombia para leche y derivados lácteos.	32
Decreto 3075 de 1997	33
Decreto 60 del 2002	34
Marco conceptual	35
Proceso de elaboración de queso casero.....	36

Recepción	36
Pasteurización.....	36
Coagulación.....	37
Corte	37
Agitación	37
Reposo	38
Salado	38
Pre-prensado.....	38
Molido	38
Moldeo	39
Empaque.....	39
Almacenamiento.....	39
Control de calidad	40
Comercialización.....	40
Ficha técnica queso casero	40
Evaluación sensorial.....	41
Los sentidos en la evaluación sensorial.....	42
Pruebas sensoriales.....	45
MARCO METODOLÓGICO	49
Fuentes de información	49
Fuentes de información primaria.....	49
Fuentes de información secundaria	49
Localización	49

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 7

Diseño experimental.....	50
Variables investigadas.....	50
Influencia del % de humedad del queso casero.....	50
Efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero	51
Tratamientos.....	52
Tratamiento para desarrollar la variable Influencia del porcentaje de humedad sobre la estabilidad del queso casero.....	52
Tratamiento para desarrollar la variable efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero sobre el pH y % de humedad.....	53
Técnicas de recolección de la información	54
Evaluación sensorial.....	54
Análisis estadístico.....	58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
Influencia del % de humedad sobre la estabilidad del queso casero en las características sensoriales de sabor, textura y olor.....	59
Tabulación de panel de catación degustación durante el periodo de almacenamiento del queso casero	59
Comportamiento de los parámetros sensoriales de sabor, textura y olor durante los días de almacenamiento del queso casero	74
Efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero en los valores de pH y % de humedad.....	82
Análisis del % de humedad obtenido en el queso casero durante los días de almacenamiento.....	85

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 8

Análisis del pH obtenido en el queso casero durante los días de almacenamiento.....	87
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXOS.....	102
Anexo 1. Acta de aprobación del proyecto.	103
Anexo 2. Diagrama de proceso utilizado para la elaboración de queso casero de acuerdo con los puntos críticos de control (pcc) y las condiciones de proceso establecidas para cada operación unitaria.	106
Anexo 3. Perfil del gusto para el queso casero diligenciado por el panelista	108
Anexo 4. Tabla de barrido contenido de humedad para los tres tipos de muestra analizada: m1: queso casero con 55% de humedad – m2: queso casero con 58% de humedad – m3: queso casero con 60% de humedad.....	109
Anexo 5. Tabla de barrido valor de ph para los tres tipos de muestra analizada: m1: queso casero con 55% de humedad – m2: queso casero con 58% de humedad – m3: queso casero con 60% de humedad.	110
Anexo 6. Almacenamiento de muestras de queso casero durante el desarrollo de la investigación.....	111
Anexo 7. Preparación y desarrollo panel de catación.	112
Anexo 8. Secuencia fotográfica descripción proceso productivo de elaboración del Queso Casero.....	113

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Colombia-producción mensual de leche 1991-2008. Fuente: ANALAC (2008).....	28
<i>Tabla 2.</i> Normatividad en Colombia acerca de la fabricación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de leche y derivados lácteos. Fuente: INVIMA	32
<i>Tabla 3.</i> Ficha técnica queso casero. Fuente: Universidad Nacional de Colombia	40
<i>Tabla 4.</i> Escala de medición intensidad de características sensoriales	48
<i>Tabla 5.</i> Tratamiento para desarrollar la variable influencia del 55, 58, 60% de humedad sobre la estabilidad del queso casero utilizando 350 g de muestra y almacenado a 4° C. fuente: esta investigación	53
<i>Tabla 6.</i> Tratamiento para desarrollar la variable Influencia del porcentaje de humedad del queso casero sobre el contenido de humedad y pH; y su relación con la estabilidad del producto terminado. Fuente: esta investigación.....	54
<i>Tabla 7.</i> Tabulación panel de degustación queso casero consolidada	56
<i>Tabla 8.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55%-58% y 60% de humedad respectivamente (primer día de almacenamiento). Fuente: esta investigación.....	60
<i>Tabla 9.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% y 60% de humedad respectivamente (día 6 de almacenamiento). Fuente: esta investigación	62

<i>Tabla 10.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad del respectivamente. (Día 12 de almacenamiento). Fuente: esta investigación.....	65
<i>Tabla 11.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente. (Día 18 de almacenamiento). Fuente: esta investigación.....	68
<i>Tabla 12.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente (Día 24 de almacenamiento). Fuente: esta investigación.....	70
<i>Tabla 13.</i> Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente. (Día 30 de almacenamiento)	72
<i>Tabla 14.</i> Resultados promedio para análisis fisicoquímico de % de humedad y pH en las muestras de queso casero analizadas. Fuente: esta investigación.....	82
<i>Tabla 15.</i> Pruebas de Múltiple Rangos para % humedad por muestra de queso casero. Fuente: esta investigación.....	85
<i>Tabla 16.</i> ANOVA para Barrido de % de HUMEDAD por Barrido de MUESTRA. Fuente: esta investigación	86
<i>Tabla 17.</i> Pruebas de Múltiple Rangos para pH por muestra de queso casero. Fuente: esta investigación	88
<i>Tabla 18.</i> ANOVA para valores de pH por tipo de muestra. Fuente: esta investigación	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Mapa de Colombia: Distribución Geográfica-Localización Departamento de Nariño. Fuente: Gobernación de Nariño (2010)</i>	24
Figura 2. <i>Distribución geográfica zonas de producción de leche en Colombia. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (1999)</i>	27
Figura 3. <i>Distribución porcentual de la leche por establecimiento. Fuente: Martínez (2005)</i>	29
Figura 4. <i>Zonas de máxima sensibilidad a los cuatro sabores fundamentales. Fuente: Toricella, et al (2007)</i>	44
Figura 5. <i>Clasificación de los métodos de evaluación sensorial. Fuente: Torricella, et al (2007)</i>	46
Figura 6. <i>Comportamiento del sabor en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación</i>	75
Figura 7. <i>Comportamiento de la firmeza del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación</i>	76
Figura 8. <i>Comportamiento de la adherencia en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación</i>	78
Figura 9. <i>Comportamiento de la sensación de humedad en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: Esta Investigación</i>	79
Figura 10. <i>Comportamiento de la presencia de suero libre del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: Esta investigación</i>	80

Figura 11. <i>Comportamiento del olor del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación.....</i>	81
Figura 12. <i>Variación del % de humedad del queso casero para M1 –M2 –y M3 durante el tiempo de almacenamiento. Fuente: esta investigación</i>	83
Figura 13. <i>Variación del pH del queso casero para M1 – M2 y M3 durante el tiempo de almacenamiento. Fuente: esta investigación</i>	84
Figura 14. <i>Diferencias significativas en el % de humedad de las M1, M2 y M3 de queso casero. Fuente: esta investigación.....</i>	87
Figura 15. <i>Gráfico de Caja y Bigote para los valores de pH de las muestras M1 – M2 y M3 de queso casero. Fuente: esta investigación</i>	90

RESUMEN EJECUTIVO

La normatividad colombiana establece que la vida útil o duración sanitaria de un producto, corresponde al tiempo en el cual, después de su fabricación, el producto conserva sus características sensoriales y las propiedades físicas- químicas y microbiológicas que lo hacen apto para el consumo y está representada en la fecha de vencimiento rotulada en los empaques de los alimentos. La resolución 02310 de 1986 del Ministerio de Salud, establece que la fecha de vencimiento para el queso casero es de treinta (30) días. Esta investigación evaluó el efecto del porcentaje de humedad y el tiempo de almacenamiento del queso casero elaborado y comercializado en el departamento de Nariño; y su influencia en las características sensoriales de olor, sabor y textura; las cuales, pueden incidir en la duración sanitaria del queso casero. La investigación se desarrolló en dos fases. La primera consistió en determinar la influencia del porcentaje de humedad del queso casero con 55%,58% y 60% sobre las características sensoriales de olor, sabor y textura durante el tiempo de almacenamiento a 4°C y en la segunda fase se analizó el efecto que tiene el tiempo de almacenamiento del queso casero a 4°C sobre el contenido de humedad y el valor de pH. La primera fase del proyecto, se llevó a cabo a través del desarrollo de paneles de catación sensorial de las 3 muestras de queso casero cada una con un % de humedad de 55%,58% y 60% respectivamente. Las muestras se cataron durante 30 días, tomando como referente 1, 6, 12,18, 24 y 30 días de almacenamiento para la catación, en donde se evaluó el sabor, textura y olor del queso casero. Los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados para su interpretación, observándose que las características sensoriales en las

muestras de queso casero al pasar los días fueron cambiando, siendo la muestra con mayor contenido de humedad (60%) la que tuvo mayores cambios en cuanto al sabor, textura y olor. La segunda fase de esta investigación, consistió en realizar pruebas de laboratorio para determinar el % de humedad y el pH del queso casero en los mismos días en que se desarrollaron los paneles de catación. Para el análisis de las variables del contenido de humedad y del pH, se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con el fin de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas. Para tal fin, se utilizó una prueba de comparación de Tukey ($p < 0.05$). Los resultados obtenidos en el diseño experimental mostraron que existen diferencias significativas con un nivel de confianza del 95% en el contenido de humedad del queso casero a través del tiempo de almacenamiento; en cambio que para los valores de pH, no existió diferencia estadística significativa con un nivel de confianza del 95%, porque los datos no se concentran de manera significativa al promedio del pH de las muestras analizadas.

ABSTRACT

Colombian law stipulates that the terms shelflife or the sanitary lasting of a product correspond to the time at which the product retains after being manufactured its sensorial characteristics and its physical - chemical and microbiological properties, the ones that make it suitable for consumption and is represented in the labeled expiration date on packaged food. The Health Ministry Resolution 02310 from 1986, states that the expiration date of the cottage cheese is of thirty (30) days. This research evaluated the humidity content effect and storage time over the cottage cheese produced and commercialized in the Nariño Department (Colombia), and its influence on the sensorial characteristics of odor, taste and texture which may influence in the sanitary lasting of the cottage cheese. The research was developed in two phases. The first one consisted in determining the influence of the moisture content of the cottage cheese with 55%, 58% and 60% over the sensorial characteristics of odor, flavor and texture during the storage time at 4 ° C and in the second phase it was analyzed the effect that the storage time of the cottage cheese at 4°C over the moisture content and the pH value. The first phase of this project was carried out through the development of sensorial tasting panels of the 3 samples of the cottage cheese with different humidity content of 55%, 58% and 60%. For the samples to be tasted during 30 days it was taken as a reference 1, 6, 12, 18, 24 and 30 days of storage, where it was evaluated the taste, texture and odor of the cottage cheese. The results were tabulated and plotted for its interpretation, given that in the cottage cheese samples sensorial characteristics changed as days passed, being the sample with the higher moisture content (60%) the one that had more changes in taste,

texture and odor. The second phase of this research consisted in laboratory trials done to measure the cottage cheese moisture content and pH, the same days on which the tasting panels were developed. For the cottage cheese variables analysis in relation to the moisture content and its pH, an analysis of variance (ANOVA) was performed, to determine whether there were statistical significant differences. To obtain this information, a comparison Tukey test ($p < 0.05$) was used. The results obtained in the experimental design showed significant differences with a confidence level of 95% in the cottage cheese moisture content in relation to the storage time. But for the pH values, there was no statistical significant difference with a confidence level of 95%, because the data of the average pH of the analyzed samples are not significant.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El queso casero es un tipo de queso característico de la zona sur de Colombia; particularmente, del departamento de Nariño. Este queso es elaborado a partir de leche de vaca entera o semi descremada, fresca y pasteurizada, obtenido a partir de la coagulación de la caseína de la leche y otros de sus componentes; los cuales, una vez coagulados forman un gel de pasta blanda; que se sala, amasa y moldea manualmente. Su forma es redondeada, consistencia blanda pero firme que tiende a perder su estructura si se le hace presión con los dedos. Su color es blanco, cremoso y la humedad de este queso oscila entre un 55% a un 60% (ICTA, Guía para producir Quesos Colombianos,1994); motivo por el cual para su conservación, es necesario que se mantenga almacenado a temperaturas de refrigeración dentro del rango entre 0°C y 6°C.

Se considera importante mencionar, que la normatividad colombiana expresa en la resolución 02310 de 1986 del Ministerio de Salud, que la duración sanitaria corresponde al periodo durante el cual, el producto después de su fabricación, conserva sus características sensoriales, físico- químicas y microbiológicas que lo hacen apto para el consumo. Así también la resolución en mención enuncia que la fecha de vencimiento es entendida por el final o término de la duración sanitaria y que para el queso fresco empacado al vacío refrigerado es de treinta (30) días.

La investigación planteada; pretende evaluar, el efecto del porcentaje de humedad del queso casero elaborado y comercializado en el departamento de Nariño; ubicado al sur de Colombia y su influencia en la duración sanitaria en lo referente a las

características sensoriales de olor, sabor y textura del mismo, con el fin de establecer la duración sanitaria real. También, el de plantear acciones de mejoramiento que contribuyan a lograr una mayor inocuidad y calidad del producto terminado.

Problemática

El queso fresco procesado en el departamento de Nariño ubicado al sur de Colombia; también denominado queso casero, tiene una tecnología parecida a la del queso campesino, pero su diferencia radica en que después del desuerado, la cuajada se amasa y se sala para luego ser moldeado sin que se someta a una etapa de prensado. Como su nombre lo indica es un producto autóctono del departamento de Nariño y se produce principalmente en el municipio de la Cocha, Túquerres y en la ciudad de Pasto (Gómez de Illera, 2005).

El queso casero es uno de los de mayor consumo en el departamento de Nariño. Sin embargo, los procesos de elaboración dependen de cada fabricante y por lo tanto las cualidades sensoriales y vida útil del producto tiende a cambiar, dando como resultado en algunos casos, un producto con atributos sensoriales indeseables antes de la fecha límite de vencimiento.

Es de anotar que las industrias lácteas existentes en el departamento de Nariño, en su mayoría son pequeñas y medianas empresas denominadas PYMES¹(BusinessCol,

¹“En Colombia, según la Ley para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Ley 590, las PYMES se clasifican así: a), Microempresa: Personal no superior a 10 trabajadores. Activos totales inferiores a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes; b), Pequeña Empresa: Personal entre 11 y 50 trabajadores. Activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes; y c), Mediana: Personal entre 51 y 200 trabajadores. Activos totales entre 5.001 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes”

2010) que no cuentan con un proceso de verificación del periodo de vida útil de un queso. Es decir; éstas no han determinado si las características sensoriales del queso cambian o no con el transcurrir del tiempo, sino que se rigen para el rotulado de la fecha de vencimiento basándose en lo indicado en la normatividad jurídica colombiana, amparada en la resolución 02310 de 1986 del Ministerio de Salud, la cual establece que el queso casero puede mantenerse almacenado a una temperatura de refrigeración entre 0°C y 6°C durante treinta (30) días.

Las anteriores consideraciones son un indicativo del desconocimiento que tienen los fabricantes de queso acerca del cambio de la calidad sensorial de los alimentos, hecho que puede generar impacto en la salud del consumidor así como pérdidas económicas y de imagen de la Empresa. Se tiene también que no se han encontrado fuentes bibliográficas que den cuenta para este tipo de producto elaborado en la región sur de Colombia, ni investigaciones que permitan determinar a través del tiempo los efectos positivos o negativos sobre los atributos sensoriales del queso casero debido a que no existe una verificación periódica de los diferentes cambios que pueden sufrir las propiedades sensoriales a través del tiempo hasta alcanzar la fecha de vencimiento.

Justificación del problema

La aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores depende en gran parte de la evaluación sensorial. Se afirma también; que los individuos eligen un alimento según la reacción que cada uno de estos provoque en los cinco sentidos: vista, tacto, olfato, oído y gusto. Actualmente; la evaluación sensorial se considera una herramienta imprescindible que permite obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos.

Autores como Espinosa (2007) advierten que dentro del conjunto de indicadores que definen la calidad de los alimentos el sensorial, ocupa un lugar destacado. Lo anterior se evidencia en un aspecto desagradable, defectos en el olor y sabor, o una textura inadecuada que hacen que sea motivo de rechazo por el consumidor.

La presente investigación permite evaluar el efecto que genera el porcentaje de humedad y el tiempo de almacenamiento del queso casero a temperaturas de refrigeración (4°C) y su influencia sobre las propiedades sensoriales del mismo y de esta manera plantear acciones de mejoramiento que contribuyan a aumentar la inocuidad del producto final.

Supuestos

El porcentaje de humedad del queso casero influye sobre las características sensoriales de olor, sabor y textura durante el tiempo de almacenamiento a 4°C.

El pH y el porcentaje de humedad del queso casero tienen variaciones a durante el tiempo de almacenamiento a 4°C.

Restricciones

Restricción en la disponibilidad de las muestras (unidades experimentales) acorde a las especificaciones del estudio.

Daño de las muestras por efectos medioambientales externos como interrupción de la cadena de frío o almacenamiento inadecuado cuando se apilan más de 3 quesos en las canastillas durante el recorrido de la planta procesadora hasta el sitio en donde se llevará a cabo el estudio.

Temperatura inadecuada de almacenamiento durante el desarrollo de la investigación.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 21

Objetivo general

Investigar la incidencia del porcentaje de humedad y el tiempo de almacenamiento del queso casero procesado en la ciudad de Pasto; sobre sus características sensoriales de olor, sabor y textura.

Objetivos específicos

Determinar la influencia del porcentaje de humedad del queso casero del 55%, 58% y 60% sobre las características sensoriales de olor, sabor y textura -durante el tiempo de almacenamiento a 4°C

Analizar el efecto que tiene el tiempo de almacenamiento del queso casero a 4°C sobre el contenido de humedad y el valor de pH.

MARCO TEÓRICO

Marco referencial o institucional

A continuación se procederá a describir aspectos que se consideran relevantes en relación con el tema desarrollado durante la elaboración de este Trabajo Final de Graduación (TFG):

Referente contextual del Departamento de Nariño, Colombia

En cuanto a los antecedentes y creación del Departamento de Nariño, ubicado al sur de Colombia, Guerrero (2008), precisa:

“Desde el punto de vista político-administrativo, en 1.824 ya se perfilaba el futuro Departamento de Nariño al crearse las provincias de Pasto, Barbacoas y Tumaco. Más tarde, en 1.863, surgiría la Provincia de Obando. En este año, la Constitución de Río Negro ratificó al Estado Soberano del Cauca, quedando sometidas las “Provincias del Sur” a su gobierno. En la segunda mitad del siglo XIX, las reformas estructurales de los liberales radicales fueron de relativa aceptación en Nariño, la libertad de cultos, la educación laica y gratuita, las libertades de enseñanza, de expresión, de pensamiento, la doctrina utilitarista y, en general, el proyecto capitalista liberal dividió a la sociedad pastusa, iglesia, educadores, provincias, distritos y cantones.

El siglo terminó con la Guerra de los Mil Días. Esta situación siempre estuvo agravada por el tema de la separación del Cauca y la creación de ‘Décimo Estado’ hecho que se concretó en 1904, al erigirse a Nariño como departamento en 1904”.

Nariño es un territorio de 33.093 km² ubicado al sur occidente del país, zona caracterizada por tener una excelente ubicación geográfica pues en ella confluyen el

Pacífico biogeográfico, la Amazonía, los Andes y la frontera internacional de Colombia con Suramérica.

De acuerdo con los datos suministrados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2008), la población de Nariño para el año 2008 asciende a 1.599.646 habitantes. De éstos, 801.887 son hombres, que representan el 50,13%, y 797.759 mujeres, equivalentes al 49,87% de la población. El Departamento se caracteriza también por tener una población pluriétnica; tal como lo reportan las estadísticas del DANE en la siguiente distribución étnica de la población nariñense con: 166.531 (10,8%) habitantes son indígenas; 289.888 (18,83%) afro descendientes y 1.085.537 (70,4%) mestizos.

Una de las características particulares pero significativas y que representa gran importancia como fundamento para la realización de este proyecto de investigación lo constituye su carácter minifundista en cuanto a propiedad de la tierra pues se tiene que esta se encuentra repartida entre la población campesina, los indígenas y las comunidades afro descendientes.

Con lo mencionado anteriormente, se denota que el 84% del total de las hectáreas ubicadas en este Departamento pertenecen a la población rural. Esta característica hace que en éste; el sector productivo en su mayoría se encuentre representado por las pequeñas y medianas empresas (PYMES) las cuales se agremian en forma de cooperativa con el fin de trabajar colectivamente en busca de un bien común. En la mayoría de las pequeñas fábricas del sector lácteo; su producto, se destina a satisfacer la demanda local y muy pocos como la Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño

que recorren el resto de América Latina, y que a su vez lo hace poseedor de una abundante y exótica biodiversidad caracterizada por la abundancia de recursos hídricos.

Producción de leche en el contexto nacional y departamental

La agroindustria en el Departamento identifica doce cadenas significativas, entre las que se encuentran principalmente la floricultura, el turismo, las artesanías y la producción láctea; sectores que ocupan renglones importantes en la economía nacional.

En ésta es, desde donde se analiza el comportamiento del sector lácteo para efectos de este estudio. Vale anotar que a su vez esta cadena se compone de dos eslabones principalmente; el primero, tiene que ver con la producción de leche cruda y el segundo corresponde al eslabón industrial caracterizada por la producción de productos tales como la leche: pasteurizada, ultra pasteurizada, evaporada, condensada, en polvo, maternizada, instantánea, ácidas o fermentadas, crema acidificada, leches saborizadas, dulces de leche, mantequilla, y quesos. La cadena láctea cuenta con actores de naturaleza institucional los cuales se encuentran agrupados por medio de gremios, asociaciones y cooperativas especialmente.

Por lo tanto, los productores de leche y de carne están representados por Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN); el cual, se encuentra conformado por comités regionales en todo el territorio de Colombia. Asociación Nacional de Productores de Leche (ANALAC); concentra a los productores de zonas especializadas en producción de leche. Desde el sector productivo se tiene como principales acopiadores y procesadores de leche a la Federación Colombiana de Cooperativas de Productores de Leche FEDECOLECHE que afilia a cooperativas como Cooperativa Lechera de Antioquia (COLANTA), Cooperativa Industrial Lechera De Colombia

(CILEDCO), Cooperativa Integral Lechera del Cesar (COOLESAR), Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño (COLACTEOS). Y las pequeñas y medianas empresas de este sector se encuentran reunidas en la Asociación Colombiana de Procesadores de la Leche.(ASOLECHE) y la Asociación de Procesadores Independientes de la Leche que agrupa a empresas del sector privado. Todos ellos cuentan con el apoyo de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI; agremiación sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa (ANDI, 2010)

Finalmente, en el año 2004 a través de la cadena productiva de la leche; se instauró el Consejo Nacional Lácteo (CNL), entidad que tiene como propósito agrupar a los representantes del sector privado con el sector público para tratar diferentes temas relacionados con la actividad lechera.

Uno de los temas sobre el cual el Consejo ha avanzado significativamente es en el diseño e implementación del Acuerdo de Competitividad Láctea, cuya finalidad es el establecimiento de políticas que permitan mejorar la calidad de la leche a través de un sistema de incentivos que consideran apoyo y acompañamiento a productores y procesadores, para lograr tales fines.

Como bien ha podido referirse la cadena de leche en su eslabón industrial presenta una serie de avances substanciales, claro está que no es un asunto exclusivo de Nariño, ni tampoco de todo el país; al respecto FEDEGAN y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE); establecen que la producción lechera de Colombia tiene su asiento en cuatro regiones:

Región Atlántica, (40%) conformada, en orden de importancia productiva, por los departamentos de Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Guajira, Sucre y Bolívar.

Región Occidental, (17%) conformada, en orden de importancia productiva por los departamentos de Antioquia, Caquetá, Huila, Quindío, Caldas y Risaralda.

Región Central, (34%) conformada por los departamentos de Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes.

Región Pacífica, (9%) conformada por los departamentos de Valle del Cauca, Nariño, Cauca, y Alto Putumayo.

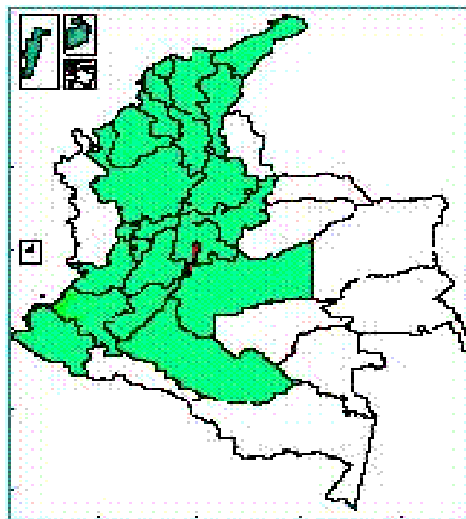


Figura 2. *Distribución geográfica zonas de producción de leche en Colombia. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (1999).*

Como se puede observar en la figura 2, muestra la distribución geográfica de las zonas de mayor producción lechera en Colombia, identificadas con color verde. En la región Pacífica; que es la que se tiene como referencia para realizar este estudio, se encuentra la cuenca lechera del altiplano nariñense que comprende dos zonas altamente productoras: la ubicada en el municipio de Pasto, y la llamada “La Provincia”, que

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 28

comprende los municipios de Guachucal, Cumbal, Túquerres e Ipiales. En ésta predomina la producción intensiva con ganaderías especializadas de raza Holstein y la alimentación forrajera.

Además, en la zona hay tres tipos de productores: el minifundio (indígenas y campesinos), que representa más del 80 % del total, y con un tamaño de finca promedio de 5 hectáreas; los medianos, con producciones por finca entre 300 y 500 litros diarios; y un pequeño número de productores grandes, con producciones de más de 1000 litros por día. Las principales empresas que acopian leche en esta región son: Alimentos del Valle (ALIVAL), Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño (COLACTEOS) y la empresa ANDINA S.A. Es importante por lo tanto mencionar que la raza predominante es la Holstein y que la productividad media por animal en la zona es de 16,26 litros/día (Martínez, 2005).

Tabla 1. Colombia-producción mensual de leche 1991-2008. Fuente: ANALAC (2008)

Tabla 1. COLOMBIA - PRODUCCIÓN MENSUAL DE LECHE 1.991 -2008																		
(Millones de Litros)																		
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ene	336,00	315,00	356,00	348,00	372,00	396,40	388,40	409,84	422,58	434,51	428,54	429,31	423,28	434,61	449,24	457,55	442,25	411,17
Feb	340,00	300,00	340,20	336,50	359,40	382,70	374,70	388,64	435,54	435,97	418,78	412,4	414,25	411,94	420,54	431,19	348,21	389,46
Mar	339,40	328,30	346,50	360,00	361,00	393,10	385,10	395,14	433,24	437,48	414,75	415,26	415,12	409,64	444,46	450,49	353,54	403,15
Abr	342,50	313,50	348,00	357,50	373,50	386,70	378,70	404,87	430,94	444,54	445,54	458,29	456,78	453,56	465,60	470,35	416,47	456,21
May	385,40	380,00	404,60	413,60	415,00	458,40	450,40	455,47	450,74	479,57	474,84	527,34	519,56	516,37	538,69	545,80	485,23	541,36
Jun	411,00	396,00	417,90	437,40	456,00	476,80	468,80	484,93	484,76	508,91	503,94	548,41	537,46	560,35	578,56	579,60	541,34	572,12
Jul	402,00	412,50	412,60	440,30	476,90	464,60	456,60	481,34	487,24	510,15	505,02	531,74	537,46	551,52	556,46	558,61	545,89	550,35
Ago	387,80	396,80	398,60	415,20	456,40	425,30	417,30	451,92	482,54	494,51	487,14	509,94	537,85	540,34	542,55	542,53	530,05	539,68
Sep	383,50	404,60	393,50	418,70	424,30	434,40	426,40	448,46	467,51	478,57	483,25	497,9	539,47	527,64	531,54	531,25	521,15	530,27
Oct	382,70	388,50	386,60	404,60	414,50	417,50	409,50	451,47	445,45	472,04	469,12	485,87	511,46	503,55	504,36	505,11	503,68	504,23
Nov	371,40	360,00	379,30	395,60	400,20	406,30	398,30	435,64	437,14	452,00	445,03	454,16	481,80	474,05	475,55	476,18	477,13	478,56
Dic	389,90	375,70	393,80	404,30	416,40	422,70	414,70	438,87	435,52	445,51	437,02	446,7	458,02	479,34	485,10	486,01	488,76	489,06
Total	4471,60	4370,90	4577,60	4731,70	4925,60	5064,90	4968,90	5246,59	5413,20	5593,76	5513	5717,3	5832,5	5862,91	5992,65	6034,67	5653,70	5865,62
Variacion (%)	3,50	-2,25	4,73	3,37	4,10	2,83	-1,90	5,59	3,18	3,34	-1,44	3,71	2,01	0,52	2,21	0,70	-6,31	3,75

Según la fuente consultada ANALAC(2010) Colombia en el año 2008 alcanzó una cifra cercana a los 6.000.000 de litros; en la tabla 1 se muestra la producción de leche en Colombia desde el año 2002 hasta el 2008; en ella puede observarse que, la producción de leche ha venido aumentando de una forma constante, desplazando notablemente la economía agrícola, ante todo la producción de cereales como trigo, cebada y maíz, producción en la que Colombia, hasta hace pocos años fuera autosuficiente, pues abastecía gran parte de las necesidades nacionales, sin embargo en este momento las exportaciones superan niveles del 75% del consumo. FENALCE (2006).

En la Figura 3 se observa gráficamente información suministrada por la cadena de competitividad láctea relacionada con la distribución porcentual de la leche en lo referente a registros industriales establecidos para tal fin.

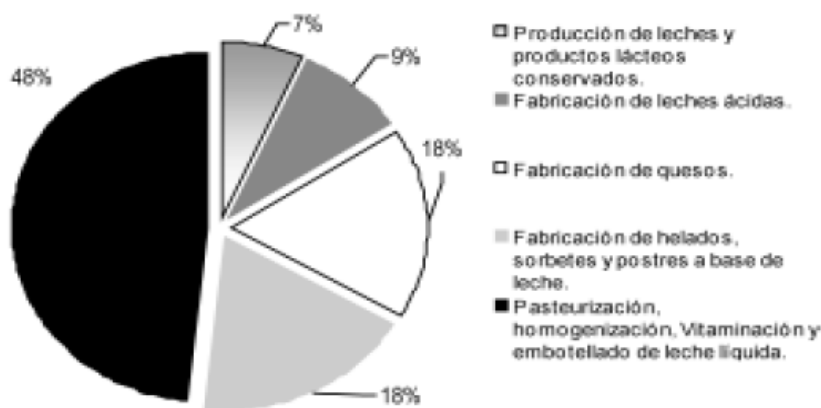


Figura 3. Distribución porcentual de la leche por establecimiento. Fuente: Martínez (2005)

En esta gráfica se observa que el primer lugar lo encabeza la producción de leche líquida pasteurizada con un 48%, le sigue el sector dedicado a la producción de helados

y postres con un 18%; encontrándose en el mismo lugar la producción de quesos. En los últimos lugares se ubican la fabricación de leches ácidas y de productos conservados con un 9% y 7% respectivamente.

Dentro del contexto local, se tiene que en el departamento de Nariño y específicamente en el municipio de Pasto; ciudad capital del Departamento; ha sido tradicional la existencia de fábricas de queso fresco tipo casero, campesino y de pasta hilada, producidos a partir de leche cruda sin tratar; situación que ha ido mejorando en cuanto a la implementación de tecnología en sus procesos productivos así como en la implementación de Sistemas de Gestión de Calidad como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (APCPC o HACCP en sus siglas en inglés), lo que ha generado que el mercado regional haya sido ocupado por empresas productoras de derivados lácteos de la zona norte del país, debido a la presencia de grandes cadenas de supermercados multinacionales y nacionales tales como *Carrefour*, *Éxito*, *Alkosto* quienes comercializan todo tipo de productos de fabricación nacional e importados; incluyendo el sector lácteo.

Finalmente y después de observar la información presentada en cuanto a este renglón de la economía agropecuaria se puede concluir que la producción de leche en Colombia ha aumentado de manera progresiva en los últimos años permitiendo incrementar el consumo de este producto; representado, en la leche líquida pasteurizada y los derivados lácteos lo que dinamiza positivamente este sector agroindustrial que sin duda mejora la calidad de vida pues se generan empleos directos e indirectos generando incremento en la productividad laboral.

Marco Legal

El marco legal que ampara el sector alimentario está conformado por leyes, decretos, resoluciones y normas que se encargan de reglamentar aspectos relacionados con el proceso, distribución y venta de alimentos.

En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social es la entidad que encabeza la legislación alimentaria, pero no es la única; intervienen además, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), el Consejo Nacional de Normas y Calidad, La Superintendencia de Industria y Comercio, el Instituto Nacional de Vigilancia y Control de Alimentos y Medicamentos (INVIMA) y el Ministerio de Agricultura.

Código Sanitario Nacional

En materia de alimentos, la legislación colombiana se inició a partir del Código Sanitario Nacional o Ley 09 de 1979, el documento contiene 607 artículos, distribuidos en 16 títulos, algunos de los cuales han sido modificados por normas complementarias tendientes a mejorar los factores de orden sanitario que pueden afectar la salud y bienestar de la población. El título de mayor interés en el desarrollo de este capítulo es el V (Alimentos), pero son también importantes, el Título I (Protección del ambiente), el Título II (suministro de agua) y el Título VII (Vigilancia y Control Epidemiológico), por la relación que tienen con las normas legales alimentarias.

En la reglamentación complementaria al Código Sanitario Nacional, contribuyen en gran parte las Normas Internacionales contempladas en el Codex Alimentarius, la Administración de Drogas y Alimentos (FDA. sus sigla en inglés), la Organización Internacional para la Estandarización (ISO. su sigla en inglés), la convención

Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), los cuales es importante destacar son utilizados por la Organización Nacional del Comercio (OMC) como base para el comercio internacional de negociación (FAO, 2009), y los Códigos Alimentarios de algunos países donde Colombia exporta alimentos como Venezuela regida a través de la Norma Venezolana COVENIN, y Ecuador con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE a través del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Normatividad en Colombia para leche y derivados lácteos.

En la siguiente tabla se presenta la normatividad colombiana con respecto a la fabricación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de leche y derivados lácteos de obligatorio cumplimiento en el territorio de Colombia.

Tabla 2. Normatividad en Colombia acerca de la fabricación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de leche y derivados lácteos. Fuente: INVIMA

Normativa	Referencia
Decreto 2437 de 1983 de Ministerio de Salud	Regula la producción, procesamiento, transporte y comercialización de la leche.
Decreto 476 de 1998 de Ministerio de salud y Ministerio de agricultura	Modifica algunos artículos del Decreto 2437/83 y deroga el Decreto 2473/86 sobre leches.
Resolución 2387 de 1999 Ministerio de Salud	Por la cual se oficializa la norma técnica colombiana NTC 512-1 relacionada con el rotulado de alimentos. (4a. actualización)
Resolución 2310 de 1986 de Ministerio de Salud	Regula lo concerniente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los derivados lácteos.
Resolución 1804 de 1989 Ministerio de Salud	Por la cual se modifica la Resolución 2310 de 1986. Lácteos
Resolución 11961 de 1989 Ministerio de Salud	Modifica parcialmente la resolución número 2310 del 24 de febrero de 1986. Lácteos

Normativa		Referencia
Decreto 3075/1997	Ministerio de Salud	Por el cual establece que todas las fábricas y los establecimientos donde se procesan alimentos deben cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura.
Decreto 60 de 2002	Ministerio de Salud	Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

Decreto 3075 de 1997

El Decreto 3075 de 1997 establece que todas las fábricas y los establecimientos donde se procesan alimentos deben cumplir con las BPM. Por lo anterior; es importante tener presente que todos los involucrados en la agroindustria tienen una responsabilidad social y una obligación ética con los alimentos en la implementación del decreto en mención

En Colombia, las BPM para alimentos están reguladas por el Decreto 3075 de 1997 y vigiladas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

El Decreto 3075 de 1997 fue elaborado por el Ministerio de Salud (actualmente Ministerio de Protección Social) que reglamentó la implementación de directrices destinadas a la elaboración inocua de los alimentos, con el objetivo de proteger la salud de los consumidores. El INVIMA por su parte, es la institución oficial de vigilancia y control, de carácter técnico-científico, que trabaja en la protección de la salud individual y colectiva de los consumidores a través de la aplicación de las normas sanitarias como: decretos y resoluciones para alimentos, medicamentos y cosméticos entre otros.

Las BPM son un conjunto de principios básicos cuyo objetivo es garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución (Modelo empresarial de gestión industrial, 2005).

La aplicación de las BPM, constituye una garantía de la inocuidad y calidad que beneficia los intereses del empresario y del consumidor por su relación con los aspectos de higiene y limpieza y desinfección aplicables en toda la cadena productiva, incluido el transporte y la comercialización de los productos.

Decreto 60 del 2002

El APCPC es un sistema de seguridad de los alimentos que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos contra la inocuidad de los alimentos. Se considera que es un sistema basado en la prevención, el cual a través de un método sistemático analiza los procesos de los alimentos e incluye medidas destinadas a proteger a los alimentos de peligros de tipo biológico, químico y físico; se diseña también con el objeto de prevenir problemas antes de que ocurran y corregir las desviaciones en el momento que se detecten.

Éste está aprobado por las autoridades en materia de inocuidad de los alimentos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Comité Consultivo Nacional sobre Criterios Microbiológicos para los Alimentos (NACMCF), y por organizaciones internacionales como la Comisión del Codex Alimentario y la Comisión Internacional de especificaciones microbiológicas para alimentos.

En la legislación alimentaria colombiana el sistema APCPC, que está reglamentado a través del decreto 60 del 2002, exige cumplimiento obligatorio

únicamente para productos pesqueros y acuícola de importación y exportación; sin embargo es importante recalcar que se trata de una política de calidad que en Colombia cada vez toma más fuerza y exigencia en el sentido de que toda empresa procesadora de alimentos debería implementar por iniciativa propia.

Al respecto; según el artículo publicado en la revista de Salud Pública (Castellanos, Villamil & Romero, 2004), se dice que el reto que enfrentan los entes gubernamentales en Colombia en cuanto a la exigencia en la implementación del sistema APCPC en todas las PYMES para garantizar la producción y consumo de alimentos inocuos se enmarca en los siguientes escenarios:

a), Falta de recursos humanos y de infraestructura que les permita realizar vigilancia y control eficientes.

b), Las PYMES se ven abocadas a grandes inversiones para la implementación del sistema sin que esto definitivamente se convierta en una garantía de que van a permanecer en el mercado.

c), Las pequeñas empresas son de origen familiar o asociaciones de madres cabeza de familia o comunidades campesinas asociativas, quienes al implementar el sistema APCPC saldrían del mercado por falta de competitividad.

Marco conceptual

A continuación se procederá a mencionar conceptos que se consideran relevantes en relación con el tema desarrollado durante la elaboración de este Trabajo Final de Graduación (TFG):

Proceso de elaboración de queso casero.

El proceso de elaboración de queso casero, inicia con la recepción de materia prima, análisis de calidad en plataforma, proceso de elaboración indicando cada una de sus fases, empaque, almacenamiento y transporte del producto terminado y comercialización en los diferentes puntos de venta de la ciudad de Pasto y municipios del Departamento de Nariño.

Se presenta una descripción detallada del proceso de producción del queso casero que usualmente se trabaja en la región (ver anexo 8). Vale anotar que las muestras analizadas para efectos de esta investigación, siguieron este procedimiento, por lo cual se considera importante esta información.

Recepción

En la planta de recibo, la leche es depositada en los silos de almacenamiento o sea tanques isotermos² de acero inoxidable, con una capacidad para 10.000 y 15.000 litros de leche conservados a una temperatura que oscila entre 1°C y 3°C.

Pasteurización

La leche es pasteurizada en un pasteurizador de placas a una temperatura de 73°C durante 15 segundos. Posteriormente, ésta es pasada a la tina de proceso por medio de una tubería en acero inoxidable en la cual se ajusta la temperatura a 35°C, antes de adicionar el cuajo. Se considera importante anotar que en esta etapa del proceso se tiene un control de calidad fisicoquímica, enzimática y microbiológica, con el fin de verificar

² El tanque isotermo está construido en acero inoxidable, permite mantener la leche a temperatura entre 0°C – 4°C. con el fin de prevenir la multiplicación de microorganismos.

que la leche cumple con todas las especificaciones requeridas para el proceso del queso casero.

Coagulación

La coagulación que se sucede en esta fase es de tipo enzimática; producida por enzimas comúnmente llamadas cuajos. Cuando la temperatura se ha estabilizado a 35°C, se adiciona cuajo a la leche y se deja en reposo por un período de tiempo que oscila entre 35 y 40 minutos hasta que la leche obtenga una consistencia sólida. En el proceso de coagulación enzimática, el fosfocaseinato de calcio que se encuentra en estado coloidal, bajo la acción de las enzimas coagulantes se transforma en fosfoparacaseinato de calcio que es insoluble. (Rodríguez, A. 1993)

Corte

Una vez que se ha terminado el proceso de coagulación, el gel formado se corta en cubos pequeños de 3cm aproximadamente, con el fin de facilitar la expulsión del suero debido al aumento de la superficie con relación al volumen (Rodríguez, A. 1993). Es importante tener en cuenta el tipo de queso y de acuerdo a este parámetro se determina el tamaño adecuado del grano (cubos de cuajada); siendo así, que a mayor tamaño del grano, mayor humedad del queso y mejores rendimientos. El queso casero, se encuentra dentro de este tipo: tamaño de grande del grano, alta humedad y mejores rendimientos si se comparan con quesos de pasta dura o semi blanda.

Agitación

Se agita para provocar que la fase líquida se libere completamente de la fase sólida y de esta forma poder darle la consistencia y humedad adecuada a la cuajada. La humedad final del queso se obtiene en esta etapa de fabricación; es así, que es

importante controlar el secado del grano de acuerdo al % humedad que se desea obtener controlando parámetros como la temperatura de secado, la cual, para este caso llega a 37°C.

Reposo

La cuajada se deja en reposo y se procede a retirar el 70% del suero para que la masa al ser agitada por segunda vez libere el contenido de agua encapsulado.

Salado

El salado puede variar de un tipo de queso a otro; en el caso de quesos frescos, la sal se agrega directamente a la cuajada y en los quesos madurados el salado se lleva a cabo mediante la inmersión del queso en una salmuera con una determinada concentración de sal medida en la escala Baumé, cuyo valor ideal es de 20°Baume. (Rodríguez, A. 1993). La salazón favorece la distribución uniforme de la sal en el queso, la expulsión del suero remanente y la inhibición de microorganismos que provoquen la contaminación del queso. Spreer (1975).

Pre-prensado

Después de que es salada la cuajada, ésta es sometida a un rápido pre- prensado con el fin de permitir retirar libremente el suero de la cuajada. Es recomendable mantener un nivel bajo de suero con la finalidad de poder conservar la temperatura y también evitar la incorporación de aire en la masa.

Molido

Cuando la cuajada se ha escurrido en su totalidad, ésta se coloca sobre una mesa desde la cual se traslada al molino para aplicarle la operación unitaria de la molienda

requerida para pasar posteriormente al moldeado establecido para de este tipo de queso casero.

Moldeo

Después de que la cuajada es molida, ésta se amasa sobre una mesa de acero inoxidable y cuando se ha logrado una textura adecuada se moldea.

Empaque

Después del preformado del queso casero en las diferentes presentaciones, éste se empaca en bolsas de polietileno grado alimenticio, las cuales a su vez contienen la información pertinente de acuerdo a la normatividad correspondiente al rotulado de los alimentos de acuerdo con lo indicado en la Resolución Número 005109 del año 2005; establecida por el Ministerio de la Protección Social de Colombia.

Almacenamiento

El queso casero ya empacado se traslada al cuarto frío y por su consistencia blanda se coloca sobre estantes preferiblemente de metal como el acero inoxidable, teniendo la precaución de no apilar más de tres unidades para evitar su deformación. Para su conservación y al ser un alimento del grupo de los perecederos, es preferible que; éste sea almacenado, a la temperatura recomendada de 4°C; siendo su periodo de vida útil de treinta (30) días de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Salud de la República de Colombia en la Resolución 2310 de 1986 que regula lo concerniente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los derivados lácteos.

Control de calidad

Se realiza un análisis sensorial, fisicoquímico y microbiológico; para evaluar las características propias de este producto, acorde con las especificaciones establecidas para el queso tipo casero.

Comercialización

Su comercialización se realiza utilizando furgones aislados térmicamente, pero desprovistos de un sistema de frío que conserve la temperatura de 4°C en su interior.

Ficha técnica queso casero

Una vez concluidas las fases de producción del queso casero, se espera que el producto terminado tenga las características que se presentan a continuación en la siguiente ficha técnica, siendo esta, un documento que muestra información relevante para tener en cuenta por la factoría pues indica la identidad del producto y por los clientes potenciales para conocimiento del producto que se está consumiendo. La ficha técnica muestra información relacionada con la naturaleza, composición, características sensoriales, fisicoquímicas, microbiológicas, vida útil, método de conservación, transporte y usos entre otros.

Tabla 3. Ficha técnica queso casero. Fuente: Universidad Nacional de Colombia

NOMBRE DEL PRODUCTO	QUESO CASERO
DESCRIPCIÓN	Producto fresco, no ácido, sin maduración, no prensado o prensado, que se obtiene a partir de leche de vaca semi - descremada.
COMPOSICIÓN	Altamente nutritivo, rico en proteínas, calcio y demás nutrientes esenciales para el mantenimiento de la salud. - Materia Grasa (%): 21,0 – 23,0 - Materia grasa en materia seca (%): 49–50 - Proteína (%):17–19 - Sal (%): 1,5 -1,7
CARACTERÍSTICAS FISIQUÍMICAS	- Humedad (%): 55 – 60 - pH: 6,50 – 5,80 - Acidez (%): 0,16 -0,18. Expresado en ácido láctico.
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS QUESO FRESCO (Resolución 01804 de 1989).

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 41

		n	m	M	c			n	m
Exámenes de rutina	NMP Coliformes fecales/g	3	<100	-	0	Exámenes especiales	Estafilococos coagulasa positivos/g	3	1.000
	Hongos y Levaduras	3	100	500	1		Salmonella/25g	3	0
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	- Forma: cilíndrica; peso 350 g. - Color: blanco cremoso - Aroma: característica del producto - Sabor: suave, característico - Textura: Blanda								
FORMA DE CONSUMO	- Acompañante de galletas, pan y arepas de maíz. - Como postre; acompañante de bocadillo, arequipe o dulce de frutas. - Utilizando en la preparación de buñuelos, empanadas y arepas.								
VIDA ÚTIL ÓPTIMA	Duración de 21 días en refrigeración a 4 °C								
MANEJO Y CONSERVACIÓN	Refrigeración a 4 °C								
EMPAQUE	Empaque al vacío								

Evaluación sensorial

González (2007) menciona que la evaluación sensorial consiste en examinar y describir las características organolépticas del queso a través de los sentidos. La evaluación sensorial conlleva una metodología en la que las características a evaluar o describir reciben una definición sensorial y una técnica de evaluación.

Por su parte, Ojeda (2005) afirma que con esta técnica se estudia, mide, analiza e interpretan las reacciones que provocan los alimentos y los materiales a través de los sentidos del olfato, la vista, el gusto, el tacto y el oído, permitiendo describir la calidad sensorial de los alimentos.

Hernández (2005). Refiere también que la evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e

innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta.

Torricella (2007). Afirma que los métodos de evaluación sensorial o pruebas sensoriales son indispensables en el control de la calidad de los alimentos. Es frecuente que se rechacen producciones por problemas sensoriales, iniciándose procesos de reclamación contra los productores. Por tal motivo se requiere que las evaluaciones sensoriales se realicen con una fundamentación científica, asegurándose así la obtención de resultados objetivos.

Para lograr esto se requiere del constante desarrollo de los procedimientos de evaluación sensorial y la correcta planificación, diseño y obtención de la calidad sensorial adecuada.

Los sentidos en la evaluación sensorial

En cuanto al papel que juegan los sentidos en la evaluación sensorial; Espinosa (2007). Registra que el diseño o interpretación correcta de los resultados de la evaluación sensorial, requiere del conocimiento de los aspectos psicológicos y fisiológicos de los analizadores humanos, que se definen como un mecanismo nervioso complejo, que empieza en un aparato receptor externo y termina en la corteza cerebral.

Los analizadores o sentidos clásicos son:

Vista. La importancia del color en la evaluación sensorial se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos. (Espinosa et al., 2007).

Se dice que todo entra por la vista, motivo por el cual se debe ser muy cuidadoso con este aspecto, con el fin de lograr que el consumidor se vea atraído por el producto a evaluar desde el inicio.

Al respecto; Torricella (2007). Afirma que los sentidos son los que generalmente reciben la primera información sobre el alimento: tamaño, forma, color, es decir el aspecto en general. Además tienen la función de preparar al organismo para recibir el alimento mediante la estimulación de respuestas como la intensificación de la salivación, o en caso de que el alimento sea repulsivo, náuseas u otras manifestaciones. En ocasiones el aspecto resulta determinante en la motivación del consumidor para aceptar o rechazar un producto determinado.

Olfato. Éstos generalmente reciben información del alimento después que lo haga la vista, aunque esto no siempre es así. En ese sentido; Torricella (2007) menciona que el olor desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos; sin embargo su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos de este campo.

No existe una clasificación generalmente aceptada para los olores, incluso los mismos estímulos pueden inducir a respuestas psicológicas diferentes en dependencia de la experiencia anterior del sujeto, tipo de olor y condiciones en que se percibe (Torricella et al., 2007).

Gusto. El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos (Espinosa et al., 2007). Los analizadores del gusto reciben información en el momento en que el sujeto consume el alimento.

La sensibilidad a los sabores fundamentales (dulce, salado, ácido y amargo) no está distribuida uniformemente sobre toda la superficie de la lengua

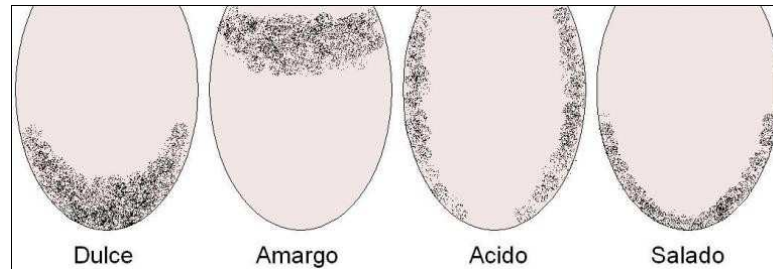


Figura 4. Zonas de máxima sensibilidad a los cuatro sabores fundamentales. Fuente: Toricella, et al (2007)

La Figura 5 presenta cuatro vistas simplificadas de la superficie anterior de la lengua, mostrando las zonas de máxima sensibilidad para los sabores fundamentales.

En ésta se puede observar que el sabor amargo se percibe fundamentalmente en la base de la lengua, mientras que el dulce en la punta. El ácido y el salado se distribuyen más o menos uniformemente entre la punta, bordes y base.

Audición. Los analizadores de la audición reciben información a partir de las ondas acústicas generadas durante la mordida y masticación de los alimentos, o también durante las manipulaciones previas relacionadas con la elaboración del mismo, o preparación para su ingestión.

Tacto. Los analizadores táctiles reciben información mediante los receptores del tacto a partir de las cualidades mecánicas y térmicas del alimento al actuar sobre la superficie de la piel, durante la masticación, o simplemente al tocarlo. (Toricella et al., 2007).

La sensación de presión se relaciona estrechamente con el tacto. Esta ocurre cuando el estímulo que actúa sobre la piel produce una deformación de la superficie cutánea.

Las sensaciones térmicas están dadas por la diferencia de temperatura entre la piel y el objeto que entra en contacto con ella. La temperatura de la piel se define como el *cero* fisiológico. La adaptación puede cambiar el *cero* fisiológico alterándose con esto la percepción de la temperatura, ya que el calor se percibe como temperaturas superiores al *cero* fisiológico, mientras que el frío corresponde a las inferiores. (Torricella et al., 2007).

Pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales se clasifican, según los objetivos que se persiguen, en dos grandes grupos: analíticas y afectivas (Torricella et al, 2007).

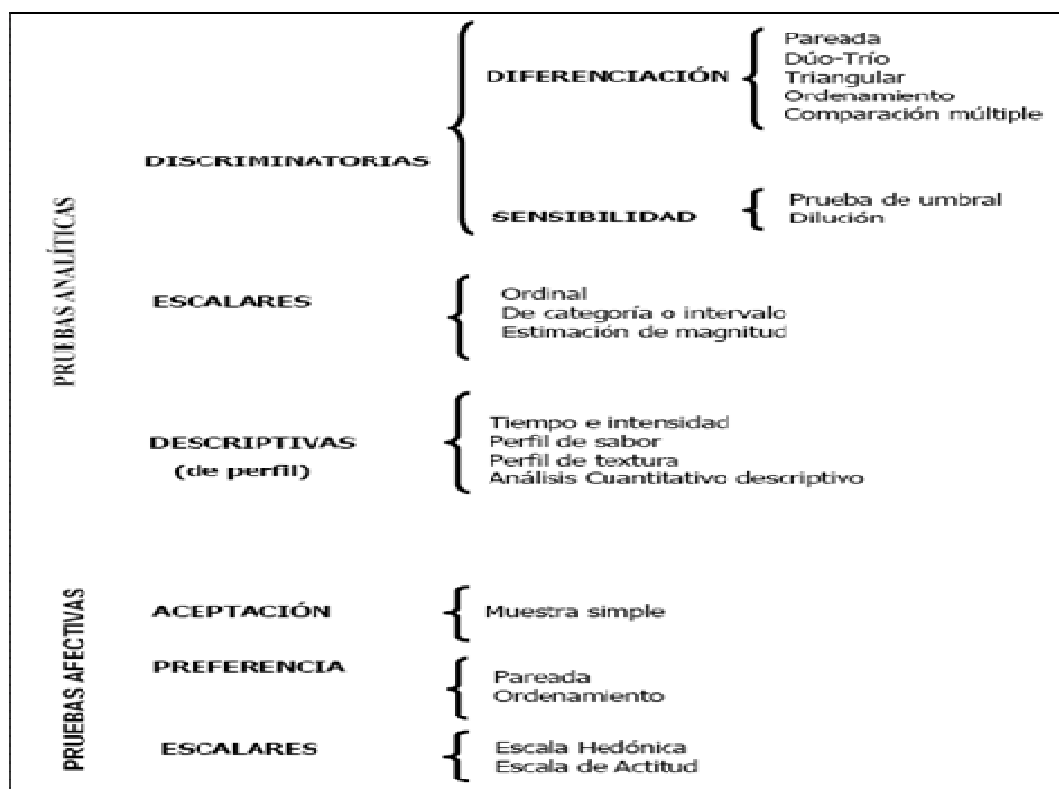


Figura 5. Clasificación de los métodos de evaluación sensorial. Fuente: Torricella, et al (2007)

En la Figura 6, se puede observar el desglose de la clasificación que tiene cada uno de los métodos utilizados para evaluar sensorialmente un alimento dado.

Para tener una idea más clara de la forma en que son utilizadas estas pruebas en una evaluación sensorial, a continuación se describen éstas:

Pruebas analíticas. Se efectúan en condiciones controladas de laboratorio y se llevan a cabo con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). A su vez, éstas se subdividen en pruebas discriminatorias, escalares y descriptivas.

Las pruebas discriminatorias permiten comparar dos o más productos, e incluso estimar el tamaño de la diferencia. De manera general son sencillas y de gran utilidad práctica. Las pruebas escalares son aquellas en las cuales se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala y las pruebas descriptivas caracterizan cuantitativamente los atributos de un producto percibidos sensorialmente.

Pruebas afectivas. Se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas y que se denominan jueces afectivos. En la mayoría de los casos, éstos se escogen específicamente si son consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa, pudiéndose considerar para esta selección situaciones económicas, demográficas, entre otros aspectos.

Las pruebas afectivas se emplean en condiciones similares a las que normalmente se utilizan al consumir el producto, de ahí que puedan llevarse a cabo en supermercados, escuelas, plazas, entre otros. Los resultados que se obtengan de esta evaluación siempre permitirán conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos por lo que es importante que las personas entiendan la necesidad de emitir respuestas lo más objetivas posibles.

Con respecto a las pruebas del Análisis Descriptivo; el cual, incluye el análisis descriptivo semicuantitativo, utilizado en la presente investigación; pretende caracterizar cuantitativamente los atributos de un producto percibidos de forma sensorial.

Para desarrollar la evaluación sensorial del alimento y en este estudio del queso casero, se lleva a cabo la técnica de análisis descriptivo llamada perfil del gusto. Esta técnica, se basa en el proceso de evaluar los pequeños cambios en el sabor del producto

indicando el grado de intensidad con que se perciben como: ligero. Moderado, fuerte. Los panelistas se sientan alrededor de una mesa y determinan individualmente los parámetros presentes en el aroma del alimento. Para realizar el perfil del gusto; se deben tener panelistas entrenados en un número ideal de 8. Cada panelista anota los resultados individuales en el formulario; luego, el grupo, socializa, discute y da un concepto general resumido ó se tabula la información acumulada de los puntajes de los panelistas en un formato que reúna la información de los panelistas.

Generalmente el perfil del gusto; Mahecha (1985). Manifiesta que se refiere al sabor en la boca con distinción de otras definiciones de sabor que incluyen no solo a los sentidos del gusto, olfato y sensación sino también los de vista y sonido. Así el perfil del gusto lo determina el estudio del aroma y el sabor en la boca en función de las dimensiones del sabor.

La escala de medición que se utiliza para cuantificar el grado de intensidad de las características sensoriales de acuerdo al grado de intensidad (Hernández, 2005),se observa en la tabla

Tabla 4. Escala de medición intensidad de características sensoriales

valor	Grado
0	Ausencia total
1	Casi imperceptible
2	Ligera
3	Media
4	Alta
5	Extrema

MARCO METODOLÓGICO

A continuación se procederá a mencionar conceptos relacionados con la metodología utilizada durante la elaboración de esta tesina.

Fuentes de información

Para desarrollar este TFG, se utilizó lo que se detalla a continuación:

Fuentes de información primaria

Las fuentes de información primarias son aquellas que el investigador toma a través de un contacto directo con el objeto de análisis. Son producto de la investigación misma y obtenida de primera mano.

Para efectos de esta investigación, las fuentes de información primaria corresponden al perfil del gusto utilizado durante el desarrollo del panel de catación y los resultados de laboratorio para los análisis fisicoquímicos de % de humedad y pH practicados a las diferentes muestras de queso analizadas en el laboratorio.

Fuentes de información secundaria

La fuente de información secundaria corresponde a la información obtenida de la fuente bibliográfica consultada, relacionada con el tema de estudio; la cual, se recolectó de la red de Internet, libros y documentos disponibles en las bibliotecas de las universidades locales.

Localización

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en la ciudad de Pasto; capital del Departamento de Nariño, localizado al sur de Colombia limítrofe con el país del

Ecuador. Las unidades experimentales se obtuvieron de una procesadora de queso casero ubicada en esta ciudad y de marca comercial reconocida.

El tipo de investigación es experimental; lo que significa que con esta experiencia se evaluaron tres variables durante el almacenamiento del queso casero nariñense: % de humedad del producto, tiempo de almacenamiento e incidencia sobre las características de textura, aroma y sabor.

Esta investigación también fue de carácter evaluativo, porque en éste se evaluó la incidencia del tiempo sobre las características fisicoquímicas del queso casero, al igual que descriptivo porque se describió las características sensoriales descubiertas en el queso casero a través del tiempo.

Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental irrestrictamente al azar, lográndose mantener controladas las características ambientales externas. Para el análisis de las diferentes variables que se evaluaron en este estudio, se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con el fin de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas. Para tal fin, se utilizó una prueba de comparación de Tukey ($p < 0.05$).

VARIABLES INVESTIGADAS

A continuación describen las variables consideradas en el desarrollo de este TFG:

Influencia del % de humedad del queso casero

La influencia de la humedad del queso casero se determinó a través de la observación de las características sensoriales de las muestras de queso, teniendo como unidades experimentales; queso casero con % de humedad del 55%, 58% y 60% respectivamente, se evaluó el efecto sobre las características sensoriales de olor, sabor y

textura durante el tiempo 1, 6, 12, 18, 24 y 30 días de almacenamiento del queso casero a temperatura de 4°C.

El % de humedad ideal se definió en el momento en el cual el queso conservó sus características sensoriales adecuadas con respecto al tiempo de almacenamiento.

Efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero

El efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero se determinó por medio de la medición y seguimiento de dos variables cuantitativas de carácter fisicoquímico que son el pH y el contenido de humedad del queso casero durante el almacenamiento a temperatura controlada de 4°C, durante 1, 6, 12, 18, 24 y 30 días respectivamente.

Para realizar la medición del pH del queso casero se utilizó un pH-metro marca Methler, provisto de un electrodo de vidrio con elemento interno y un medidor con electrodo de referencia de calomelanos y compensación automática de temperatura. Las mediciones se realizaron introduciendo del electrodo en la masa del queso casero una vez que fue retirado del material de empaque.

Para la determinación del % de humedad del queso en experimentación (Turriago, 1994), se tomó una porción de queso y se formó una pasta homogénea utilizando un mortero; luego ésta muestra macerada se depositó en una cápsula de porcelana y ésta se colocó en un desecador por 20 minutos.

Posteriormente, en la cápsula desecada se pesó 10 g de la pasta o muestra del queso casero en una balanza analítica (previamente tarada). Luego la cápsula con la muestra se colocó durante 4 horas en una estufa calibrada a 100°C.

Transcurrido este tiempo, se sacó la cápsula, se volvió a colocar en el desecador y cuando ésta estaba a temperatura ambiente se pesó de nuevo para calcular por diferencia de pesos, el % de humedad del queso casero en estudio.

Materiales utilizados en esta prueba:

- a), balanza Analítica
- b), cápsula o crisol de porcelana con tapa
- c), desecador
- d), pinzas para Crisol
- e), mortero
- f), estufa

El porcentaje de humedad se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida de peso/Peso muestra} \times 100$$

Con la toma del pH y la determinación del % de humedad al queso, se determinó el comportamiento de estas dos variables durante el tiempo de almacenamiento del producto.

Tratamientos

A continuación se detalla el tipo de tratamiento utilizado para el desarrollo de cada variable planteada durante la elaboración de este TFG:

Tratamiento para desarrollar la variable Influencia del porcentaje de humedad sobre la estabilidad del queso casero

Se trabajó con seis tratamientos (días de almacenamiento del queso) y tres repeticiones; para un total de diez y ocho (18) unidades experimentales de 350 gramos

por cada tratamiento. La temperatura de almacenamiento se mantuvo constante en 4°C a través del tiempo.

Para tal fin se realizaron las siguientes pruebas con muestras de 350 gramos del queso casero en estudio, tomando como referencia diferentes días de almacenamiento y % de humedad, todos almacenados a una temperatura de 4 °C:

Tabla 5. Tratamiento para desarrollar la variable influencia del 55, 58, 60% de humedad sobre la estabilidad del queso casero utilizando 350 g de muestra y almacenado a 4° C. fuente: esta investigación

Queso casero con % humedad del 55% almacenado a 4°C	Queso casero con % humedad del 58% almacenado a 4°C.	Queso casero con % humedad del 60% almacenado a 4°C.
T1: queso casero con 1 día de almacenamiento	T1: queso casero con 1 día de almacenamiento	T1: queso casero con 1 día de almacenamiento
T2: queso casero con 6 días de almacenamiento	T2: queso casero con 6 días de almacenamiento	T2: queso casero con 6 días de almacenamiento
T3: queso casero con 12 días de almacenamiento	T3: queso casero con 12 días de almacenamiento	T3: queso casero con 12 días de almacenamiento
T4: queso casero con 18 días de almacenamiento	T4: queso casero con 18 días de almacenamiento	T4: queso casero con 18 días de almacenamiento
T5: queso casero con 24 días de almacenamiento	T5: queso casero con 24 días de almacenamiento	T5: queso casero con 24 días de almacenamiento
T6: queso casero con 30 días de almacenamiento	T6: queso casero con 30 días de almacenamiento	T6: queso casero con 30 días de almacenamiento

Tratamiento para desarrollar la variable efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero sobre el pH y % de humedad

Se tomó una unidad de queso del mismo grupo de quesos que se utilizaron para los tratamientos de la variable Influencia del porcentaje de humedad sobre la estabilidad del queso casero y se determinó el porcentaje de humedad y el pH.

Tabla 6. Tratamiento para desarrollar la variable Influencia del porcentaje de humedad del queso casero sobre el contenido de humedad y pH; y su relación con la estabilidad del producto terminado. Fuente: esta investigación

Análisis	Muestra 1: queso con 55%					
Repeticiones	3 repeticiones para cada muestra analizada.					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad						
pH						

Análisis	Muestra 2: queso con 58%					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad						
pH						

Análisis	Muestra 3: queso con 60%					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad						
pH						

Los tiempos experimentales para la evaluación fueron de 1, 6, 12, 18, 24 y 30 días respectivamente. Para tal fin, se tomó en cuenta que la fecha de vencimiento según la normatividad colombiana establecida en el acuerdo 02310 de 1986 para este tipo de queso es de 30 días. El queso casero objeto de la investigación estaba empacado al vacío.

Técnicas de recolección de la información

A continuación se mencionan la forma en que se procedió a recolectar la información requerida para obtener los resultados correspondientes a esta investigación.

Evaluación sensorial

Con la evaluación sensorial se recolectó información relacionada con el comportamiento de las características de olor, sabor y textura del queso casero, teniendo en cuenta las variables de estudio; durante los períodos de almacenamiento de 1, 6, 12, 18, 24, y 30 días respectivamente a una temperatura de 4°C. Se utilizó el método

descriptivo semi cuantitativo del gusto; a través del cual, se cuantificaron los cambios que pueden ocurrir en el queso durante su almacenamiento.

Según Mahecha (1985). El número mínimo de panelistas son ocho porque no se trata de un estudio de factibilidad. Por lo tanto, para este fin las personas fueron entrenadas y conocedoras de las características sensoriales propias del queso casero. Es por tal motivo que para efectos del presente estudio, se pretendió analizar los cambios que podrían darse en las características sensoriales de sabor, olor y textura, a través del tiempo transcurrido durante el almacenamiento del queso casero, teniendo como referente una muestra estándar; que para este caso correspondió a la muestra que tenía un día de almacenamiento. Lo anterior se hizo con el fin de mirar si existía o no diferencia en las características del queso casero con el pasar de los días de almacenamiento.

Los panelistas desarrollaron 18 sesiones de catación; dado que es el número de tratamientos que se tienen para las variables de estudio. La evaluación sensorial se llevó a cabo en una sola sesión para cada día de observación (1, 6, 12, 18, 24 y 30 días) en las tres variables a investigar y teniendo en cuenta los días de almacenamiento establecidos.

Los panelistas realizaron el perfil del gusto y diligenciaron el formato correspondiente de manera individual. Posteriormente, se consolidaron los datos suministrados por cada panelista en un formato general que recolecta toda la información de los paneles individuales y que indica el número de veces que los panelistas asignaron a cada puntaje de la escala de valores a las características de sabor, textura y olor del queso catado. De esta manera se obtuvo el perfil del gusto final.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 56

Como ejemplo de lo anterior, se muestra la siguiente tabla que indica la tabulación obtenida para el primer día de almacenamiento:

Tabla 7. Tabulación panel de degustación queso casero consolidada

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																				
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero.																			
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días														
	Replicas																			
	Muestra 1: queso con 55%					Muestra 2: queso con 58%					Muestra 3: queso con 60%									
	Puntaje					Puntaje					Puntaje									
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5		
SABOR																				
Característico						8												8		
Ligeramente ácido	0						0						0							
Acido	0						0						0							
Amargo	0						0						0							
TEXTURA																				
Firmeza					7	1					1	7	1					2	6	
Adherencia				1	6	1					2	6	1					3	5	
Sensación de humedad			1	6	1					1	2	5						2	5	1
Presencia de suero libre	6	2					2	1	5					1	2	5				
OLOR																				
Láctico			5	2	1				2	3	3							2	6	
Vegetal a hierba	0						0						0							
Animal a establo	0						0						0							
Pútrido	0						0						0							
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8)																			
	Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato																			
	Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																			

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

La tabla 6 muestra la forma en la cual quedan reportados los resultados consolidados del perfil del gusto; una vez que, se obtuvieron los puntajes asignados de manera individual por los ocho (8) panelistas para cada uno de los tres tipos de muestras de queso casero.

La escala que se utilizó para cuantificar el grado de intensidad de las características sensoriales se especificó anteriormente en la tabla 4.

Para la selección de los panelistas se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Participación de 8 panelistas, tomando como referencia la recomendación de Mahecha, 1985. Los individuos seleccionados fueron personas entrenadas que laboran

en el área de producción de quesos y en el departamento de control de calidad de una Empresa del sector lácteo. Todos tenían una experiencia reconocida e idoneidad en el conocimiento de las características sensoriales del queso casero estudiado.

Los panelistas contaban con la habilidad necesaria para reconocer la diferencia existente entre la intensidad de olor, sabor y textura de las muestras evaluadas.

El ejercicio dispuso del tiempo requerido para realizar tranquilamente la prueba en forma simultánea con todos los panelistas presentes.

Los panelistas mostraron interés en el desarrollo de la prueba; lo que permitió la obtención de resultados confiables.

Con respecto a las características de las muestras de queso casero que se entregaron a los panelistas éstas:

Se sirvieron a una temperatura que osciló entre 10 °C– 12 °C.

Las muestras contaban con un peso de 25 gramos y fueron cortados en forma de pequeños triángulos con un ángulo de 45°, con 8 cm de largo y 1 cm de espesor. Éstas fueron colocadas en platos blancos. Para definir las condiciones de presentación de la muestra antes mencionada, se tomó como referencia la recomendación dada por Caul J.F, 1968.

Se degustaron nueve muestras, las cuales estaban organizadas de forma tal que cada trío de éstas correspondió a cada tratamiento que formó parte de las variables en estudio.

Para la evaluación de las muestras se estableció la escala de valoración de las características sensoriales en un rango de 0 a5.

Análisis estadístico

La herramienta estadística utilizada representa el promedio de las evaluaciones sensoriales realizadas por los catadores para los tratamientos en cada variable de estudio, las cuales se consolidaron en un solo formato de acuerdo con los días de almacenamiento: 1, 6, 12, 18, 24 y 30 días respectivamente como se muestra en la tabla 6. La información se representó utilizando diagramas lineales para cada parámetro de evaluación sensorial tomado para efecto de esta investigación y para las variables de pH y % de humedad en donde se muestra la influencia del tiempo de almacenamiento, sobre las características sensoriales, pH y el contenido de humedad del queso casero estudiado.

El diseño experimental utilizado permitió identificar cual de las muestras tuvo mejor comportamiento, teniendo en cuenta las variables de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados que se presentan tienen que ver con la influencia del % de humedad sobre la estabilidad del queso casero en lo referente a las características sensoriales de sabor, textura y olor, aunado al efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero en los valores de pH y % de humedad.

Influencia del % de humedad sobre la estabilidad del queso casero en las características sensoriales de sabor, textura y olor

Con relación a la influencia del % de humedad del queso casero en las características sensoriales de sabor, textura y olor; se tabuló la calificación de todos los panelistas y seguidamente se consolidó la información utilizando el programa de Excel 2007; con el fin de establecer el número de veces que fue asignada una calificación en el formato del perfil del gusto. La información se muestra en las siguientes tablas, que corresponden a cada día de catación o degustación durante el período de almacenamiento del queso.

Tabulación de panel de catación degustación durante el periodo de almacenamiento del queso casero

Para contar con una referencia con respecto al comportamiento del queso casero evaluado, se procedió a tabular la información recopilada durante el desarrollo de esta etapa, tal y como se detalla en la Tabla 7.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 60

Tabla 8. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55%-58% y 60% de humedad respectivamente (primer día de almacenamiento). Fuente: esta investigación

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																							
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero:																						
	1día	X	6días	12días	18días	24días	30días	Replicas															
	Muestra 1: queso con 55%						Muestra 2: queso con 58%						Muestra 3: queso con 60%										
	Puntaje						Puntaje						Puntaje										
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5					
SABOR																							
Característico						8							8						8				
Ligeramente ácido	0						0						0										
Ácido	0						0						0										
Amargo	0						0						0										
TEXTURA																							
Firmeza					7	1					1	7	1					2	6				
Adherencia				1	6	1					2	6	1					3	5				
Sensación de humedad				1	6	1				1	2	5						2	5	1			
Presencia de suero libre	6	2					2	1	5				1	2	5								
OLOR																							
Láctico				5	2	1			2	3	3							2	6				
Vegetal a hierba	0						0					0											
Animal a establo	0						0					0											
Pútrido	0						0					0											
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8)																						
	Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato.																						
	Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																						

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

En la tabla 8 se observa que las características sensoriales de sabor, textura y olor para las diferentes muestras de queso analizadas en el 1 día de almacenamiento. Vale anotar que el 100% de los panelistas asignaron a todas las muestras el mayor puntaje (5) correspondiente a extremo, al sabor característico sin que existieran diferencias marcadas entre las tres muestras. Con respecto la textura; se observa que el 85% de los panelistas asignaron una calificación de 4 (alta) a la firmeza del queso para las muestras 1 y 2.

Sin embargo, para la muestra 3 se dio una disminución en esta calificación puesto que el 75% de los panelistas marcaron con 4 (alta) y el 25% restante marcaron con calificación de 3 (media). Así también, el 75% de los panelistas se inclinaron por asignar un puntaje de 4 (alta) a la sensación de humedad y adherencia para las tres muestras analizadas.

Para el ítem relacionado con presencia de suero, se tiene que para las muestras 2 y 3, el 63% de los panelistas asignó en el primer día una calificación de 2, que corresponde a una ligera presencia de suero. Pero para la muestra 1 la presencia de suero fue casi imperceptible.

En cuanto al olor; para ninguna de las tres muestras se detectó olores no característicos del producto terminado, tales como los contemplados en el formato diseñado para ser diligenciado por los panelistas, que en este caso hacen referencia a olor vegetal semejante a la de la hierba; u olores de tipo animal que puedan provenir de los establos o ser pútridos (CATA, sin dato). Así también, el olor láctico, es apenas detectado por los panelistas en las muestras 1 y 2.

Sin embargo, en la muestra 3 se detectó olor láctico considerable, según las evaluaciones de los panelistas; en donde, el 75% de ellos asignó el valor de 4, correspondiente a alto en lo que se refiere a la detección del olor láctico en el queso en estudio.

El análisis efectuado el 1 día de evaluación concuerda con la definición que con respecto a este tipo de queso hiciera el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA) en la Guía para la Producción de Quesos Colombianos publicada en 1994.

Con respecto a la apariencia del queso, en donde se describe que este tipo de quesos se caracterizan por ser de consistencia blanda y firme, pero que si se hace una leve presión con los dedos tiende a desbaratarse. Así también, como se mencionó al inicio de la investigación; el queso casero objeto de este estudio, corresponde a un tipo de queso fresco, sin adición de cultivos lácticos específicos ni sometido a procesos

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 62

posteriores de maduración. (López, 2004); menciona: “las propiedades del coagulo bajo propiedades adecuadas de temperatura, salado, humedad, favorecen el desarrollo de microorganismos naturales o inoculados y sus enzimas.

Esta actividad biológica ligada a la de las enzimas naturales de la leche y las coagulantes provocan la transformación del coagulo de leche con poco sabor y aroma en productos sensorialmente más atractivos”. Desde lo anterior, si bien, no es un queso con un sabor y aroma marcado, si tiene desde su comienzo unas características que lo identifican y tipifican dentro del grupo de quesos frescos.

De otra parte, la presencia de suero es más perceptible en la muestra 3, debido al mayor porcentaje de humedad que tiene esta muestra (60% de humedad) con respecto a las muestras 1 y 2 con las del 55% y 58% de humedad respectivamente.

Tabla 9. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% y 60% de humedad respectivamente (día 6 de almacenamiento). Fuente: esta investigación

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																			
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero.																		
	1día	6días	X_12días	18días	24días	30días													
	Muestra 1: queso con 55%					Muestra 2: queso con 58%					Muestra 3: queso con 60%								
	Puntaje					Puntaje					Puntaje								
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	
SABOR																			
Característico				1	2	3	1					4	1				2	3	1
Ligeramente ácido			1	2							1	1	1				1	1	
Ácido	0							0						0					
Amargo	0							0						0					
TEXTURA																			
Firmeza			2	4	2				1	4	3					2	6		
Adherencia			1	6	1				2	4	2					2	6		
Sensación de humedad		2	2	4						1	5	2				1	6	1	
Presencia de suero libre			5	2	1				1	3	4				1	1	6		
OLOR																			
Láctico			4	2	2					3	3	1	1				1	7	
Vegetal a hierba	0							0						0					
Animal a establo	0							0						0					
Pútrido	0							0						0					
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8) Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato. Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																		

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

En la tabla 9, se observa una leve variación en el comportamiento de las características sensoriales de sabor, textura y olor para las diferentes muestras de queso analizadas en el 6 día de almacenamiento.

En este caso específico, se evidenció que la presencia del sabor ligeramente ácido en el queso casero, comienza a ser detectado por el 37% de panelistas en la muestra 3 y que en menor proporción el 25% de los panelistas lo percibieron en las muestras 1 y 2, con un puntaje que oscila en el rango de 2(ligero) a 4 (alto).

Para el sabor característico, se tuvo que el 75% de los panelistas en las muestras 1 y 2 y el 63% de los panelistas en la muestra 3 sigue siendo alto (puntaje de 4). Siendo en la muestra 1 en donde menos se detectó el sabor ligeramente ácido puesto que en la escala de valores se observa que el puntajes de 2 (ligero) y 3 (medio); en cambio que para las muestras 2 y 3 los puntajes asignados corresponden a valores de 3 (medio) en adelante.

Analizando la evaluación de textura y comparándola con la evaluación efectuada en el primer día, se obtiene que la firmeza en las tres muestras va disminuyendo; lo anterior, por cuanto el 75% de los panelistas asignan un valor de 3 (media) en la escala de calificación; menor valor, si es comparada con el primer día de evaluación cuya calificación fue de 4 (alta).

Para la adherencia y sensación de humedad, se tiene que igualmente el 75% de los panelistas asignan calificaciones entre 1(casi imperceptible) y 3 (media) disminuyendo la calificación de 4 (alta) asignada en la evaluación del 1 día de almacenamiento por cuanto un solo de los panelistas calificó con este valor a la muestra 1.

Observando las calificaciones asignadas al ítem referente a la presencia de suero, se tiene que para la muestra 1 ya se tiene puntaje asignado aunque en su mayoría valores de 1 (casi imperceptible) en comparación con el 1 día de degustación cuando no se evidenció presencia de suero libre en la muestra; en cambio para las muestras 2 y 3 se tienen en su mayoría calificaciones de 2 (ligera) para este ítem.

Por otro lado, se tiene que para el 75% de los panelistas el olor de las tres muestras sigue siendo láctico, aunque ya no se mantiene la calificación de 4 (alta) sino que además se tienen calificaciones de 2 (ligera) y 3 (media) sin percibirse olores no propios como los descritos en el formato de evaluación.

Al respecto, Gómez de Illera, (2005). Afirma que en principio, la coagulación enzimática está acompañada de acidificación, por lo que las características del coagulo formado y del queso dependen de la relación entre la acidez y cantidad de enzima. El sabor ligeramente ácido que se comienza a percibir obedece a la presencia de suero, característico en estos quesos; en donde la lactosa se va transformando en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas propias de la leche que permanecen aún después de la pasteurización. Con relación a lo anterior, Spreer, (1975). Menciona que estas bacterias también pueden participar lentamente en la degradación de las proteínas. Al respecto, la enzima plasmita del grupo de las proteasas es termo resistente y no es totalmente inhibida por la pasteurización. Es selectiva hacia las caseínas beta produciendo pequeñas cantidades de aminoácidos y péptidos solubles en la fase acuosa. De otra parte; López (2004). Sostiene que las enzimas coagulantes son parcialmente retenidas en el coagulo y son capaces de continuar con la proteo lisis en la maduración,

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 65

el pH de máxima actividad está entre 5 y 6 y la temperatura óptima es de 50°C, pero hay actividad detectable aun a los 5°C.

Se tiene también; que el suero, que es liberado durante el almacenamiento del queso corresponde al suero atrapado entre las partículas de queso y no el que se encuentra en el interior de cada una de ellas pues este se extrae durante el secado de la cuajada en el proceso.

También, las cuajadas desueradas retienen tanta lactosa puedan dependiendo del contenido de humedad; siendo mayor la retención cuanto más húmedo es el queso.

(ICTA. Tecnología de Elaboración de Quesos Madurados, 1994)

Tabla 10. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad del respectivamente. (Día 12 de almacenamiento). Fuente: esta investigación

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																		
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero.																	
	1día	6días	12días	X	18días	24días	30días	Replicas										
	Muestra 1: queso con 55%					Muestra 2: queso con 58%					Muestra 3: queso con 60%							
	Puntaje					Puntaje					Puntaje							
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
SABOR																		
Característico				2	3	1				1	3						1	3
Ligeramente ácido			1	1	3	1		1	1	2					1	2	1	
Acido	0						0						0					
Amargo	0						0						0					
TEXTURA																		
Firmeza			2	6				1	5	2					4	4		
Adherencia			3	5				1	4	3					4	4		
Sensación de humedad			3	5				1	2	5					3	5		
Presencia de suero libre		4	3	1			1	2	5					2	5	1		
OLOR																		
Láctico			3	4	1				2	4	1	1			1	5	2	
Vegetal a hierba	0						0											
Animal a establo	0						0											
Pútrido	0						0											
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8)																	
	Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato.																	
	Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																	

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

La tabla 10 muestra los resultados obtenidos en el panel de evaluación sensorial desarrollado en el 12 día de almacenamiento. En cuanto al sabor; se observa que el sabor ligeramente ácido toma más fuerza en las muestras 2 y 3 con una percepción del mismo

del 50% de los panelistas asignando una calificación dentro del rango de 2 (ligera) hasta 4 (alta), mientras que para la muestra 1; el 75% de los panelistas, mantuvo la percepción de sabor característico y ligeramente ácido que se tuvo para el 6 día de almacenamiento.

En cuanto a la textura del queso, se tiene que en el 12 día de almacenamiento, un 37% de los panelistas asignó una calificación de 2 (ligera) para las tres muestras de queso; la cual, comparándola con la evaluación del día 6 de almacenamiento, pasó de ser calificada como firmeza media con 3 a ligera con 2, significando que el queso perdió al pasar el tiempo de almacenamiento la firmeza.

Analizando la adherencia y sensación de humedad, se observa que los panelistas asignan calificaciones que guardan proporción con las que se tuvieron en el 6 día de almacenamiento, es decir que no se tuvieron cambios significativos en estos ítems. La presencia de suero libre va tomando fuerza en las tres muestras, evidenciando que para la muestra 3 ya se tiene calificación correspondiente a presencia media de suero libre con un valor de 3. El cuanto al olor detectado, se tiene que no hay cambios significativos; puesto que aun se mantiene el olor láctico en las tres tipos de muestra y no se evidencia presencia de olores como de acuerdo a lo contemplado en el formato de degustación diligenciado por los panelistas.

La valoración que hicieron los panelistas en cuanto a las proporciones de calificaciones asignadas a los diferentes ítems evaluados, corresponden a lo mencionado anteriormente, en el sentido de que el porcentaje de humedad de los quesos influye en el comportamiento de los mismos pues se evidencia que entre más húmedo es el queso, mayor es el contenido de suero en el mismo y la tendencia a la variación en

características como el sabor en donde cada vez más se va alejando del característico y va tomando fuerza el sabor ácido.

Se tiene que las bacterias lácticas ocupan las especies de los géneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Leuconostoc*; que se caracterizan por producir importantes cantidades de ácido láctico D (-), L (+) ó DL. Y pueden producir compuestos aromáticos como carbonilos y alcoholes importantes en el sabor de los quesos. Las bacterias lácticas también contienen proteasas ligadas a la pared celular que pueden degradar parcialmente la caseína en aminoácidos asimilables. López, (2004).

Las calificaciones que denotan poca firmeza en el queso, se sustentan en que se produce un descenso del pH que modifica la textura por solubilización de los minerales ligados a la caseína tal como lo reporta Gómez de Illera, (2005). Otro autor como ICTA. Tecnología de Elaboración de Quesos Madurados, (1994) afirma en este sentido, que la presencia en pequeñas proporciones de ácidos grasos libres producidos por las lipasas que permanecen en el queso aunque su actividad sea débil, pueden ser los causantes de la poca firmeza en el queso casero.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 68

Tabla 11. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente. (Día 18 de almacenamiento). Fuente: esta investigación

Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero:																	
	1día	6días	12días	18días	X_24días	30días	Replicas											
	Muestra 1: queso con 55%					Muestra 2: queso con 58%					Muestra 3: queso con 60%							
	Puntaje					Puntaje					Puntaje							
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
SABOR																		
Característico				2	3	1			1	1	3				1	1	2	2
Ligeramente ácido			1	1					2	1							1	1
Acido	0						0						0					
Amargo	0						0						0					
TEXTURA																		
Firmeza			3	4	1			1	2	4	1			2	3	3		
Adherencia			1	4	3				4	3	1			2	3	3		
Sensación de humedad		1	2	4				1	3	4				2	2	3	3	1
Presencia de suero libre		3	2	3				2	3	2	1				2	5	1	
OLOR																		
Láctico			3	3	2					5	2	1			1	4	3	
Vegetal a hierba	0						0						0					
Animal a establo	0						0						0					
Pútrido	0						0						0					
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8) Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato. Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																	

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

La evaluación sensorial realizada a los 18 días de almacenamiento se muestra en la Tabla 11 y presenta que para el ítem del sabor, aún no se percibía sabor ácido ni amargo para ninguna de las muestras evaluadas.

Por el contrario, se mantiene la asignación de calificación para sabores ligeramente ácido y característico. En cuanto a la textura, se observa que en cuanto a la firmeza del queso; ya no se tiene calificación de 4 (alta) para ninguna de las muestras analizadas y el 63% de los panelistas asignan un valor de 3 (media) y el 37% de los panelistas conceden valores dentro del rango de 1(casi imperceptible) y 2 (ligera).

Los parámetros tales como la adherencia y la sensación de humedad, continúan sin tener cambios significativos en las calificaciones asignadas por los panelistas comparándolas con las últimas dos evaluaciones sensoriales. La presencia de suero se hace más evidente en las muestras 2 y 3 en donde se dan calificaciones que alcanzan

puntuaciones de 4 (alta) en cambio que para la muestra 1 se concede calificación en el rango de 1 (casi imperceptible) a 3 (media).

En cuanto al olor; aun cuando no se percibieron olores no característicos como los referenciados en el formato; se evidenció que el olor láctico ya alcanza calificaciones de 4(alta) y 5 (extrema) para las muestras 2 y 3 mientras que la muestra 1 mantiene su calificación principalmente en los valores de 2 y 3.

La ausencia de olores no propios, como los establecidos en el formato de degustación, no aparecen presentes de acuerdo a la evaluación realizada por los panelistas. En este sentido, se tiene que la presencia de estos olores referenciados, dependen en gran parte de la óptima calidad higiénica de la leche destinada al proceso de fabricación de quesos y en general de derivados lácteos.

En este sentido se tiene que la Empresa tomada como piloto para el desarrollo de la presente investigación; se encuentra certificada en APCPC para la línea de producción de queso casero y esto redundará, en que se tengan estrictos controles de calidad para la materia prima, proceso y producto terminado que garantizan el cumplimiento de las fichas técnicas para la leche como materia prima y para el queso como producto terminado.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 70

Tabla 12. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente (Día 24 de almacenamiento). Fuente: esta investigación

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																		
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero:																	
	1día	6días	12días	18días	24días	X	30días											
Característica Sensorial	Muestra 1: queso con 55%						Muestra 2: queso con 58%						Muestra 3: queso con 60%					
	Puntaje						Puntaje						Puntaje					
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
SABOR																		
Característico				1						1			0					
Ligeramente ácido			1	1	3	2					1	3						
Ácido	0								1	2					1	1		
Amargo	0						0									2	3	1
TEXTURA																		
Firmeza			3	5				1	2	5				1	4	3		
Adherencia		1	2	5				2	2	4					3	5		
Sensación de humedad		2	3	3				2	3	3				2	3	3		
Presencia de suero libre			1	2	5					2	3	3				1	3	4
OLOR																		
Láctico			1	4	3					2	4	2				1	3	4
Vegetal a hierba	0						0						0					
Animal a establo	0						0						0					
Putrido	0						0						0					

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

Como se puede observar en la Tabla 12, la evaluación sensorial que se le realizó a las muestras de queso que tenían 24 días de almacenamiento indicó que el sabor característico del queso que había permanecido en los días anteriores a esta evaluación disminuyó notablemente, por cuanto solo el 13% de los panelistas han concedido para las muestras 1 y 2 una calificación de 3 (media).

Sin embargo, el 87% de los panelistas asignaron puntuaciones para el sabor ligeramente ácido presente en el queso casero, con calificaciones dentro del rango de 2 (ligera) a 5 (extrema).

Por otro lado, el 50% de los panelistas percibió el sabor ácido en las muestras analizadas, valorándolas entre la calificación 2 (ligera) y 3 (media) respectivamente.

En lo que respecta a la muestra 3, el 75% de los panelistas le confiere a ésta calificaciones para el sabor amargo en el rango de 3 (media) a 5 (extrema). Sin embargo,

en el ítem de textura; se observó que siguió prevaleciendo la calificación de 3 (media) en todas las muestras evaluadas.

En cuanto a la adherencia y la sensación de humedad, se observó que el rango de calificaciones para las muestras 1 y 2 se encuentra entre valores de 1 (casi imperceptible) a 3 (media) y el 50% de los panelistas asignó para la muestra 3 una calificación de 3 (media).

Con respecto a la presencia del suero liberado por el queso casero, éste se hizo evidente en los tres tipos de muestras en los rangos de 4 (alta) y 5 (extrema). Lo anterior, por cuanto el 62% de los panelistas asignaron calificación en cuanto a este parámetro de 4 (alta) para la muestra 1.

Sin embargo; para la muestra 2 el 50% de los panelistas concedió un puntaje de 5 (extrema) y el 37% de los panelistas proporcionó una calificación de 5 (extrema) para la muestra 3.

El cuanto al olor; se tiene que las tres muestras no presentaron olores desagradables. Sin embargo, con respecto al olor láctico³ se hace más perceptible para las muestras 2 y 3 con calificación de 5 (extrema), la cual fue concedida por el 25% de los panelistas para la muestra 2 y por el 50% de los panelistas para la muestra 3.

³“El olor así como su intensidad lo percibimos cuando acercamos el queso a la nariz. Dicha intensidad puede ser baja como en los quesos frescos o tiernos de vaca o muy alta en los quesos azules y otros de corteza húmeda o con rémelo. Después de oler el queso y apreciar su intensidad identificamos la familia a la que pertenecen: Lácticos, vegetales, florales, afrutados, animales, olores agresivos”. (CATA, *sin fecha*)

Sin embargo, a la muestra 1 el 37,5% de los panelistas le asignó una calificación de 4 (alta), sin concederse por ningún panelista puntuaciones de 5 (extrema).

En el día 24 de almacenamiento, los panelistas detectaron sabor amargo en la muestra 3. Al respecto, se tiene que el queso fresco denominado casero, es fabricado sin la utilización de cultivos lácticos siendo esta una característica de este tipo de queso puesto que se espera que la rotación en el mercado, sea rápida y no alcance a permanecer en las góndolas de los supermercados un tiempo superior a los 12 días. Es de anotar que los cultivos lácticos en el queso, promueven la degradación de péptidos amargos a aminoácidos. (Almanza, 1993).

Tabla 13. Tabulación consolidada del panel de degustación de tres muestras de queso casero con 55% - 58% y 60% de humedad respectivamente. (Día 30 de almacenamiento)

TABULACION CONSOLIDADA PANEL DE DEGUSTACION QUESO CASERO																					
Días de almacenamiento	Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponda la muestra de queso casero:																				
	1día	6días	12días	18días	24días	30días	X	Replicas													
	Muestra 1: queso con 55%						Muestra 2: queso con 58%						Muestra 3: queso con 60%								
	Puntaje						Puntaje						Puntaje								
Característica Sensorial	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5			
SABOR																					
Característico	0						0														
Ligeramiento ácido				2	1	1	0														
Amargo	0			1	3			1	2	2	1	1						2			
TEXTURA																					
Firmeza		2	2	4				2	2	4				2	5	1					
Adherencia		2	3	3				2	3	3						5	2	1			
Sensación de humedad		2	5	1				3	3	2											
Presencia de suero libre					6	2				3	4	1				2	5	1			
OLOR																					
Láctico				2	4	2				2	5	1						4			
Vegetal a hierba	0						0							0							
Animal a establo	0						0							0							
Pútrido	0						0							0							
Comentarios	El número de panelistas fue de ocho (8) Los datos reportados corresponden al número de panelistas que indicaron el puntaje en el formato. Valoración para calificar: 0: Ausencia total - 1: Casi imperceptible - 2: Ligera - 3: Media - 4: Alta - 5: Extrema																				

Nota. Para mejorar la visualización ampliar a un 150 %

La tabla 13, muestra las puntuaciones que los panelistas asignaron a los diferentes ítems tomados como referencia en el panel de degustación de las muestras de queso casero en el día 30 de degustación.

En cuanto al sabor; se observa que para la muestra 1 el 50% de los panelistas otorgaron calificaciones dentro del rango de 3 (media) a 5 (extrema) para el sabor ligeramente ácido y el 50% de los panelistas asignaron calificaciones dentro del rango 3 (media) y 4(alta) para el sabor ácido, y ningún panelista calificó la muestra 1 con sabor amargo.

Para la muestra 2; el 38% de los panelistas concedió calificaciones dentro del rango 3 (media) a 5 (extrema) para el sabor ácido y el 62% de los panelistas asignaron valores dentro del rango 1(casi imperceptible) a 3 (media) para el sabor amargo.

Para la muestra 3; las calificaciones dentro de los rangos 4(alta) y 5 (extrema) fueron asignadas de manera equitativa por los panelistas para los sabores ácido y amargo respectivamente.

Por otro lado, cuando se revisó la firmeza de las muestras analizadas, se observó que para la muestra 3, el 63% de los panelistas le concedió una calificación de 2 (ligera) a este ítem evaluado.

Sin embargo, para las muestras 1 y 2 se mantuvo la prevalencia en la calificación de 3 (media), concedida por el 50% de los panelistas. En este caso específico, se evidencia que la presencia de suero libre fue más notoria en todas las muestras comparándolas con la evaluación efectuada a los 24 días de almacenamiento; con una calificación de 5 (extrema); para las cuales en su orden decreciente el 63% de los panelistas asignó este valor a la muestra 3, el 50% a la muestra 2 y el 25% a la muestra 1.

Con respecto a la evaluación del olor; se observó en esta oportunidad que tampoco se asignaron calificaciones para los olores no propios como los referenciados

en el formato de degustación del queso casero. Sin embargo, el olor láctico se hizo más notorio en la muestra 3 con valores de 4 (alta) y 5 (extrema) en su calificación, seguido por las muestras 2 y 3 ambas con valores concedidos dentro del rango de 3(media) a 5 (extrema), siendo el puntaje 4 (alta) el que mayor porcentaje de panelistas lo asignaron.

Al finalizar el seguimiento de la evaluación sensorial a los tres tipos de muestra de queso casero, las cuales difirieron en el contenido de humedad, oscilando entre el rango que va desde el 55% hasta el 60%; se observa que las características sensoriales tomadas como referencia para esta investigación, han ido cambiando a través del tiempo de almacenamiento desde el día 1 día hasta el día 30. Anotando, que se tomó hasta el día 30 porque la fecha de vencimiento establecido por la empresa piloto ha llegado a su fin.

En esta última evaluación sensorial, se tiene que la muestra 1, fue caracterizada por tener el valor más bajo del rango de humedad con un 55%. Además; el sabor amargo estuvo ausente, observándose la textura menos modificada en las calificaciones asignadas por los panelistas en cuanto a su firmeza, adherencia y sensación de humedad y también en la presencia de menor cantidad de suero libre.

Comportamiento de los parámetros sensoriales de sabor, textura y olor durante los días de almacenamiento del queso casero

Tomando como referencia la información que se obtuvo de la tabulación presentada en el punto anterior, se graficó el comportamiento de los parámetros sensoriales de sabor, textura y olor durante los días de almacenamiento para cada una de las muestras de queso casero manteniendo la identificación de las muestras de la manera como se mostraron en las tablas que contienen la información consignada por los panelistas en cada una de las evaluaciones sensoriales realizadas: Muestra 1: Queso

casero con 55% de humedad, Muestra 2: Queso casero con 58% de humedad y Muestra 3: Queso casero con 60% de humedad.



Figura 6. Comportamiento del sabor en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación

La figura 6 muestra el comportamiento del sabor característico, ligeramente ácido, ácido y amargo para los tres tipos de muestra de queso analizados durante el tiempo que permaneció el queso almacenado.

En éste se observa que hasta el día 12 de almacenamiento las tres muestras de queso no tuvieron cambios significativos en el sabor del queso, siendo el sabor característico el que predominó. Aunque hubo variación en la calificación del sabor en el

día 18; para las tres muestras de queso sigue predominando el sabor característico; el cual, se mantiene para la muestra 1 incluso hasta la evaluación efectuada en el día 24 de almacenamiento.

Se observa también que para la muestra 2 a los 24 días de almacenamiento presenta sabor ácido y la muestra 3 sabor amargo. En el último día de almacenamiento, la muestra 2 ya presentaba sabor amargo y la muestra 1 tenía sabor ácido sin llegar a ser amargo indeseable.

En cuanto a la textura; se evaluó el comportamiento de firmeza, adherencia, sensación de humedad y presencia de suero libre. Para los cuales se muestra su comportamiento en los gráficos 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

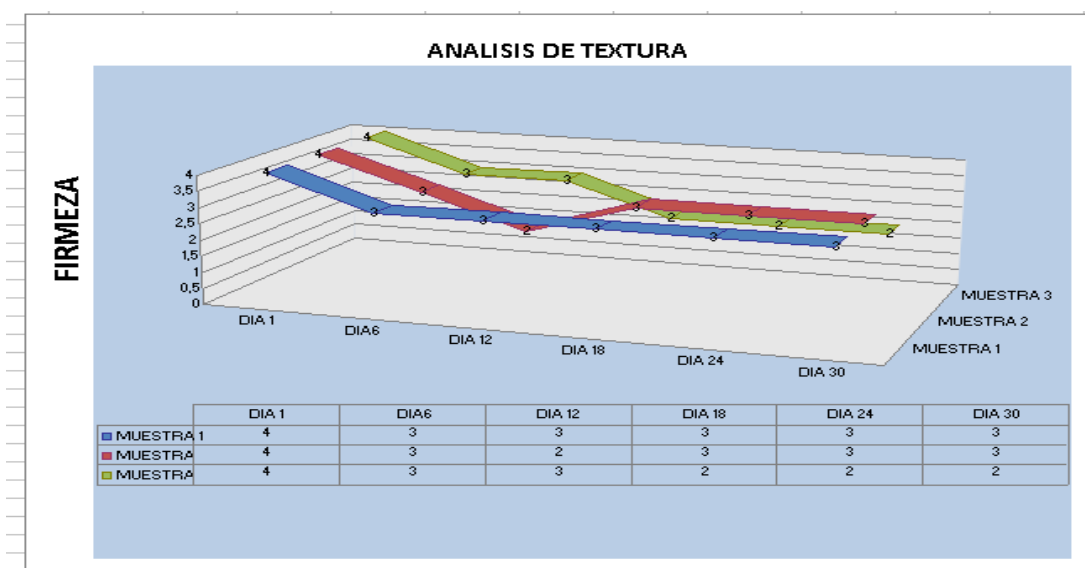


Figura 7. Comportamiento de la firmeza del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación

La figura 7 indica el comportamiento de la textura de los tres tipos de muestra que fueron evaluados sensorialmente a través del tiempo comprendido entre el 1 hasta el día 30 de almacenamiento.

En éste se observa para la muestra 1, que la calificación que predomina para el ítem de firmeza es de 3 (media), y que éste tiende a mantenerse constante desde el 6 día hasta el último día de observación. La muestra 2 también tiende a mantenerse en la calificación de 3 (media) a excepción del día 12 de análisis; situación que se debe a la puntuación del 63% de los panelistas, la cual pudo deberse a que uno de los tratamientos catados estuviera en condiciones sensoriales diferentes en notoriedad al resto de las muestras.

La muestra 3 por su parte, alcanzó desde el día 18, hasta el final del período de almacenamiento calificaciones de 2 (ligera) en cuanto a la firmeza; siendo el puntaje más bajo asignado para todas las muestras. Es decir, que se evidencia que el grado de firmeza en la muestra 3 fue disminuyendo hasta llegar a ser ligera y para las muestras 1 y 2 alcanzó un nivel medio (calificación 3) sin ser alta o extrema.

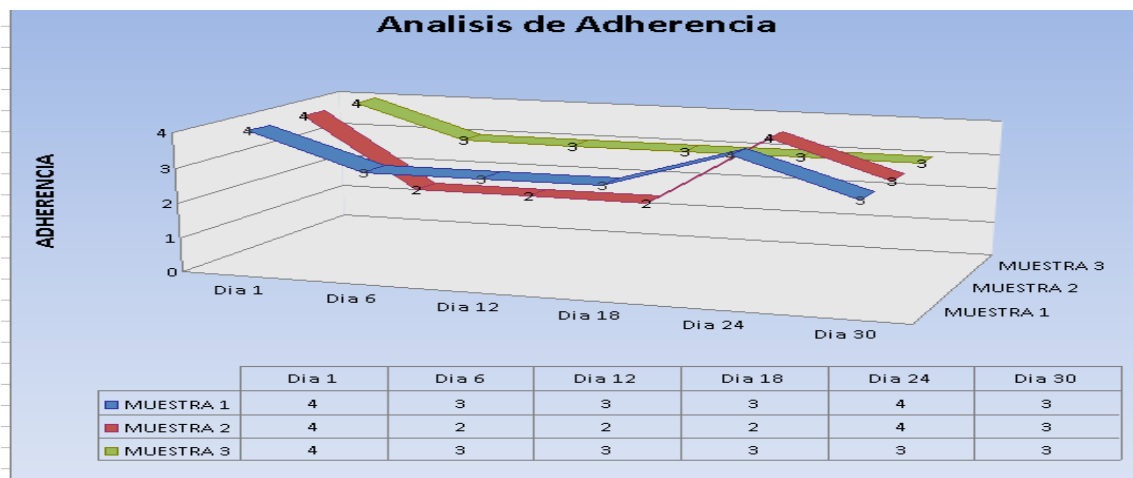


Figura 8. Comportamiento de la adherencia en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación

El comportamiento que tuvo el ítem de la adherencia en cuanto a la textura, se muestra en el gráfico 3. Se observa en primera instancia que todas las muestras analizadas inician con una calificación de 4 (alta). Más adelante, la muestra 1 se mantuvo durante la mayor parte de tiempo de almacenamiento una calificación constante de 3 (media).

La muestra 2, aunque tendió a mantenerse en un puntaje de 2 (ligera), presenta variación en su calificación en el día 24, en donde el 50% de los panelistas otorgó una calificación de 4 (alta) para este parámetro evaluado.

En lo referente con la muestra 3, después del 1 día de almacenamiento, mantuvo constante la valoración de 3 (media) para la sensación de adherencia del queso por parte de los panelistas.

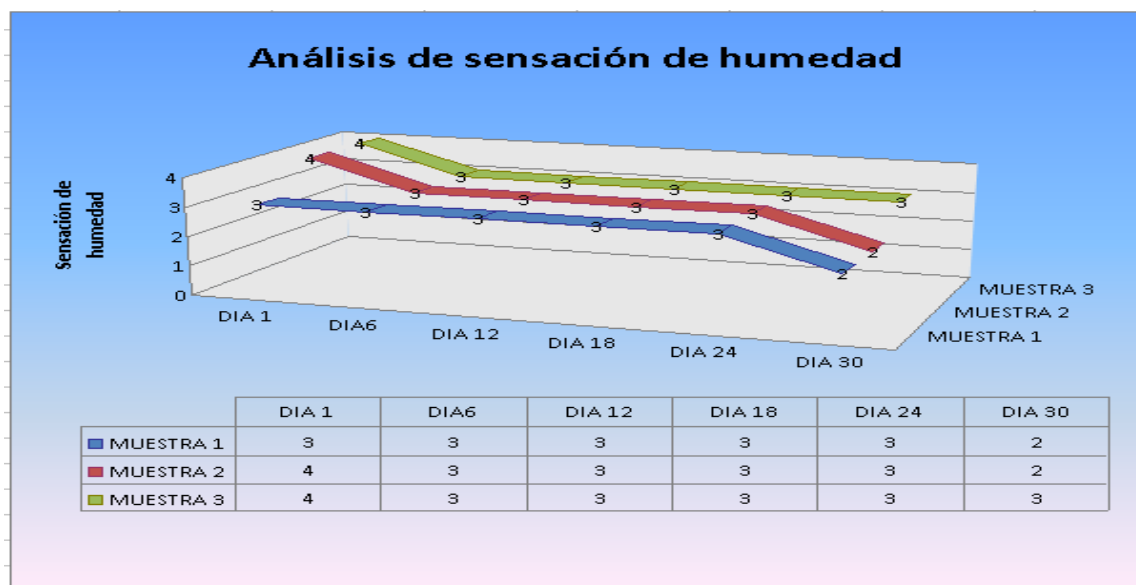


Figura 9. Comportamiento de la sensación de humedad en el queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: Esta Investigación

La figura 9 muestra que para los tres tipos de muestras evaluadas en cuanto a la sensación de humedad; los cambios no son significativos y por el contrario, tienden a mantenerse constantes con una calificación de 3 durante los días de almacenamiento del queso y solo al finalizar el período de observación, las muestras 1 y 2 disminuyen la calificación de 3 (media) a 2 (ligera). Es decir, que la sensación de humedad predominó en la muestra que se caracterizó por tener un porcentaje más alto de humedad (60%) en su composición original.

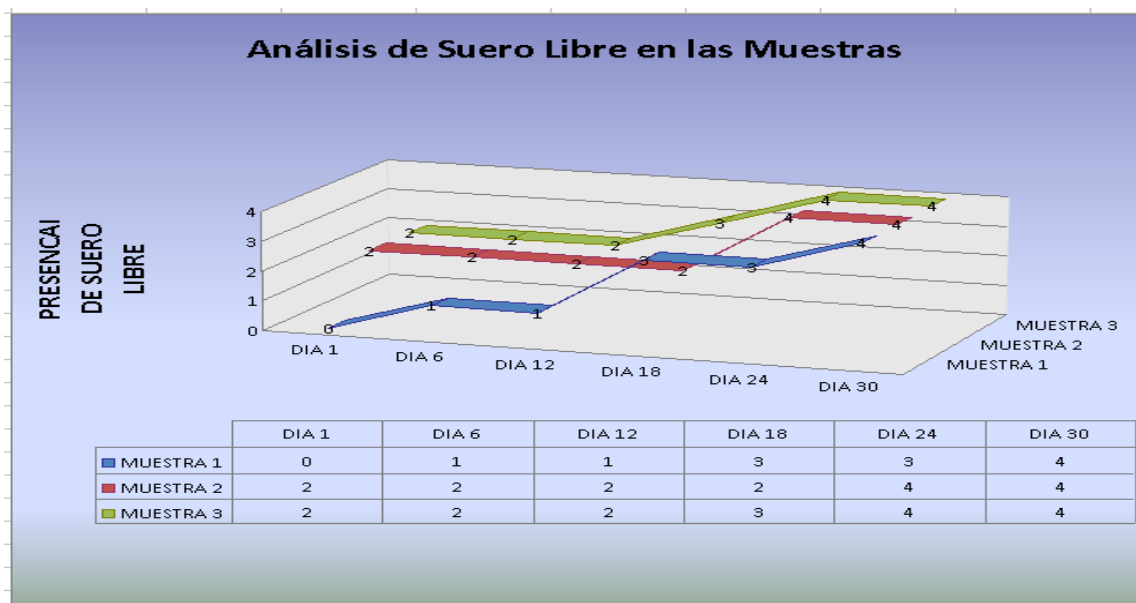


Figura 10. Comportamiento de la presencia de suero libre del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: Esta investigación

En la figura 10 se observa que para las muestras 1, 2 y 3 la cantidad de suero libre presente en el empaque fue aumentando al pasar los días de almacenamiento, lo que significa que se dio una deshidratación en el queso; situación que se confirma más adelante con el reporte de análisis de humedad de las muestras de queso; en donde al transcurrir el tiempo de almacenamiento, los valores iniciales de humedad para cada muestra fueron disminuyendo y como se menciona, la cantidad de suero libre en el queso casero se hizo cada vez más evidente al transcurrir el tiempo de almacenamiento. (Ver tabla 14)



Figura 11. Comportamiento del olor del queso casero para M1, M2 y M3 durante los días de almacenamiento. Fuente: esta investigación

La figura 11 muestra el comportamiento del queso casero en cuanto al olor que presentaron las diferentes muestras de queso analizadas, en donde se observa que en ninguna de las muestras tuvo olores desagradables como el vegetal a hierba, animal a establo ó pútrido referenciados en el formato de degustación sensorial. Por el contrario, todo el tiempo mantuvo el olor láctico aunque con algunas variaciones que tendieron a aumentar en valoración con el paso de los días pues finalizaron con calificaciones de 4 (alta) para las muestras 1 y 2 y de 5 (extrema) para la muestra 3.

Efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero en los valores de pH y % de humedad.

En cuanto al estudio del efecto del tiempo de almacenamiento del queso casero en los valores de pH y % de humedad, se tabularon en el programa de Statgraphics; correspondientes a las repeticiones de los análisis de laboratorio en cuanto a % de humedad y pH; con el fin de obtener los promedios tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14. Resultados promedio para análisis fisicoquímico de % de humedad y pH en las muestras de queso casero analizadas. Fuente: esta investigación

Resultados de los Promedios para Análisis Fisicoquímicos de % de humedad y pH en las muestras de queso casero						
Análisis	Muestra 1: queso con 55%					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad	55,03%	53,72	53,54	53,33	52,39	51,55
pH	6,5	6,46	6,28	5,96	5,78	5,45
Análisis	Muestra 2: queso con 58%					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad	58,05	56,88	56,29	54,91	54,11	53,51
pH	6,5	6,33	6,27	6,13	5,67	5,56
Análisis	Muestra 3: queso con 60%					
	1 día	6 días	12 días	18 días	24 días	30 días
% Humedad	60	59,68	58,01	57,39	56,86	56,25
pH	6,5	6,23	6,2	5,77	5,55	5,48

En la tabla 14, se observa en concordancia con los parámetros de sabor, textura y olor que el porcentaje de humedad para las muestras de queso analizadas va disminuyendo a través del tiempo, lo que concuerda con el incremento en la presencia de suero libre en las muestras del queso al finalizar el período de almacenamiento.

Los anteriores resultados también se ven representados en los siguientes diagramas lineales (gráficos 7 y 8):

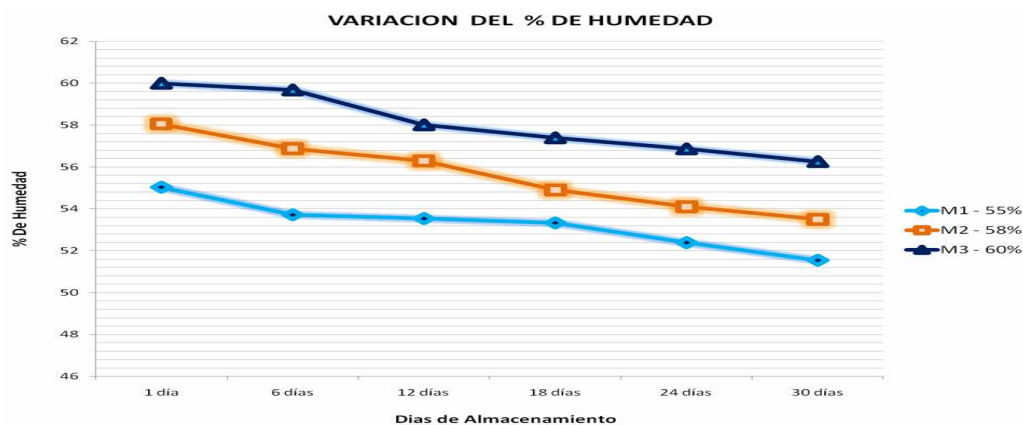


Figura 12. Variación del % de humedad del queso casero para M1 –M2 –y M3 durante el tiempo de almacenamiento. Fuente: esta investigación

En la figura 12 se observa el comportamiento del % de humedad para cada tipo de muestra que consolida el comportamiento de las tres muestras. En ese sentido se observa que el contenido de humedad del queso fue disminuyendo al pasar los días de almacenamiento del queso para cada una de los tres tipos de muestra.

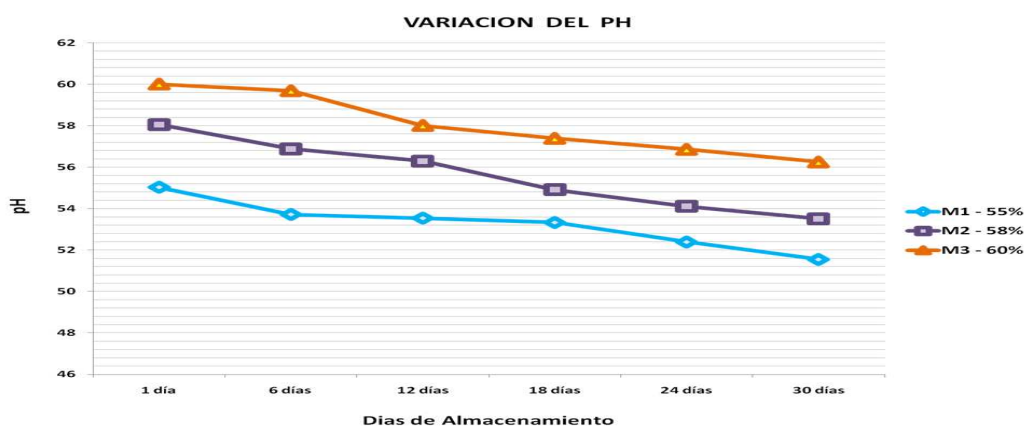


Figura 13. Variación del pH del queso casero para M1 – M2 y M3 durante el tiempo de almacenamiento. Fuente: esta investigación

En la figura 14 se observa que en los tres tipos de muestra, el pH tuvo tendencia a descender hasta llegar a valores de 5,45 en la muestra uno (1); 5,56 en la muestra dos (2); y 5,48 en la muestra tres (3). Se esperaría que al seguir avanzando en el tiempo de almacenamiento, el pH siguiera descendiendo siempre que durante el proceso de elaboración del queso se hubiera utilizado un cultivo láctico. Lo anterior, por cuanto el pH determina el desarrollo de microorganismos, la actividad enzimática y la textura del queso. En ese sentido, las bacterias prefieren pH próximos a la neutralidad, mientras que los hongos y levaduras se desarrollan en medios ácidos. En cuanto a la actividad enzimática, las enzimas proteolíticas tienen actividad máxima en pH de 6,5 y 5,5 en cambio que las lipasas entre pH de 6,5 y 7,5. Según lo manifiesta López, García, Quintero. (2004). En ese sentido, los resultados obtenidos en el laboratorio para el valor del pH mostraron que el pH de los tres tipos de muestra analizada se encontraron dentro del rango de la actividad máxima de las enzimas proteolíticas que intervienen

significativamente en los cambios sensoriales que se dan en el queso casero de sabor, textura y olor.

Para el análisis de las variables de % de humedad y pH, se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con el fin de determinar si existían diferencias estadísticamente significativas. Para tal fin, se utilizó una prueba de comparación de Tukey ($p < 0.05$).

Análisis del % de humedad obtenido en el queso casero durante los días de almacenamiento.

El programa utilizado es el StatAdvisor. Este programa permitió realizar un análisis de varianza para el factor de humedad y de pH. Para el caso del % de humedad, se construyeron varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de % de humedad para los 3 diferentes niveles de las muestras con el fin de determinar si hay diferencias significativas entre las medias.

Tabla 15. Pruebas de Múltiple Rangos para % humedad por muestra de queso casero. Fuente: esta investigación

B.MUESTRA	Casos	Media	Grupos Homogéneos
M1	18	53,2617	X
M2	18	55,6256	X
M3	18	58,0328	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
M1 - M2	*	-2,36389	1,13591
M1 - M3	*	-4,77111	1,13591
M2 - M3	*	-2,40722	1,13591

* indica una diferencia significativa

Método utilizado: 95,0 porcentajes Tukey HSD

En la tabla 15 se tiene la información estadística obtenida del procesamiento de los datos correspondientes al % de humedad del queso casero para los 3 tipos de muestra. Al respecto, en el anexo 4 se puede precisar cada uno de los datos reportados por el laboratorio fisicoquímico. El asterisco muestra que se tienen 3 pares de muestras con diferencias significativas con un nivel de confianza del 95%. Lo anterior indica que el % de humedad se ve afectado por los cambios bioquímicos expuestos en los análisis que se hicieron en las sucesivas evaluaciones sensoriales de sabor, textura y olor durante el 1 y 30 día de almacenamiento.

Utilizando el programa de StatAdvisor; para el análisis de varianza; se descompone la varianza obtenida para el contenido de humedad en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 51,4144, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Barrido de HUMEDAD entre un nivel de Barrido de MUESTRA y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Tal como se observa en la tabla 16

Tabla 16. ANOVA para Barrido de % de HUMEDAD por Barrido de MUESTRA. Fuente: esta investigación

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	204,877	2	102,439	51,41	0,0000
Intra grupos	101,613	51	1,99241		
Total (Corr.)	306,49	53			

En la figura 14 se puede observar que en los tres tipos de muestra de queso casero analizadas existió diferencia estadística, y en donde se hizo más evidente estas diferencias fue en la M3, lo que indica que entre más alto sea el % de humedad inicial del queso casero, las tendencias a los cambios en las características sensoriales evaluadas son mayores a medida que avanza el tiempo de almacenamiento, ocasionando un deterioro más rápido del queso casero. Situación que se evidenció con los resultados de los paneles de evaluación sensorial desarrollados; en donde, la M3 presentó cambios en el sabor pasando del característico al ácido y finalmente amargo; así como también en la firmeza del queso y la presencia de suero libre especialmente.

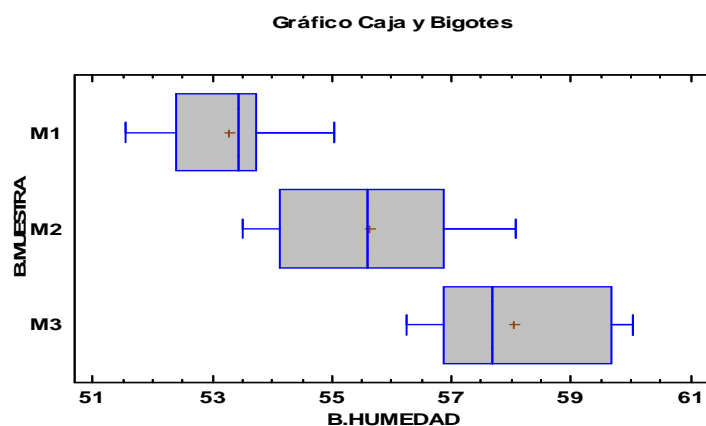


Figura 14. *Diferencias significativas en el % de humedad de las M1, M2 y M3 de queso casero. Fuente: esta investigación*

Análisis del pH obtenido en el queso casero durante los días de almacenamiento.

El método empleado para discriminar entre las medias fue el de procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un

riesgo del 5,0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

Tabla 17. Pruebas de Múltiple Rangos para pH por muestra de queso casero. Fuente: esta investigación

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

MUESTRA	Casos	Media	Grupos
			Homogéneos
M3	18	5,955	X
M1	18	5,96056	X
M2	18	6,07833	X
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
M1 - M2		-0,117778	0,347944
M1 - M3		0,0055555	0,347944
		6	
M2 - M3		0,123333	0,347944

* indica una diferencia significativa.

En la tabla 17 se muestra el procedimiento de comparación múltiple aplicado para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. En este caso, aplica para los valores de pH obtenidos en los tres tipos de muestra de queso casero analizados. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se tiene que no hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95,0% de confianza. Lo anterior indica que aunque el pH del queso casero desciende en la medida en que la lactosa de la leche es transformada en ácido láctico, su variación y descenso no es significativo por cuanto el

queso casero, objeto de este estudio se fabricó sin la adición de cultivos lácticos; los cuales, en los quesos madurados son los responsables de procesos de fermentación controlada, que imprimen al queso maduro según la variedad, características de sabor, textura y aroma típicas.

Utilizando el programa de Stat Advisor; para el análisis de varianza; la tabla ANOVA descompone la varianza de PH en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0,46721, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de PH entre un nivel de MUESTRA y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Tal como se muestra en la tabla 17.

Tabla 18. ANOVA para valores de pH por tipo de muestra. Fuente: esta investigación

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,174681	2	0,0873407	0,47	0,6294
Intra grupos	9,53399	51	0,186941		
Total (Corr.)	9,70868	53			

En la figura 15 se puede observar que en los tres tipos de muestra de queso casero analizadas no existió diferencia estadística en los valores de pH porque los valores no se agrupan de manera significativa al entorno del promedio del pH de cada una de las muestras durante el período de estudio. Lo anterior por las razones técnicas mencionadas anteriormente relacionadas con la utilización o no de cultivos lácticos en los procesos de elaboración de quesos.

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 90

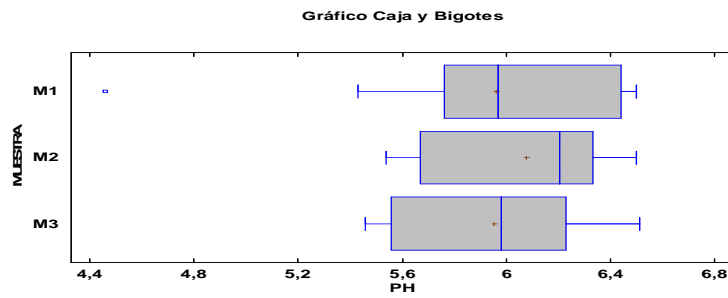


Figura 15. Gráfico de Caja y Bigote para los valores de pH de las muestras M1 – M2 y M3 de queso casero. Fuente: esta investigación

CONCLUSIONES

Al finalizar la evaluación sensorial de los tres tipos de muestra con 55, 58 y 60% de humedad; los cuales, para efectos de esta investigación se identificaron como: M1: queso casero con 55% de humedad – M2: queso casero con 58% de humedad – M3: queso casero con 60% de humedad; se concluye:

El sabor característico del queso casero es perceptible en las tres muestras de queso en el primer día de almacenamiento. Sin embargo, se evidenció que al pasar los días de almacenamiento, los sabores ligeramente ácido, ácido y amargo van siendo detectados por los panelistas. En ese sentido, el sabor ligeramente ácido comenzó a ser detectado en el 6 día de almacenamiento en mayor proporción de panelistas para la M3.

El sabor ácido del queso casero, comenzó a ser detectado en las muestras de queso en el 12 día de almacenamiento y el sabor amargo se detectó inicialmente para la M3 a los 24 días de almacenamiento; en este mismo período las muestras M1 y M2 fueron catalogadas por los panelistas con sabor ácido. Por el contrario, en la M2, el sabor amargo fue detectado por los panelistas en el 30 día de almacenamiento y para muestra M1 al finalizar el período de observación y catación de 30 días no se detectó el sabor amargo pero si el sabor ácido.

En cuanto al sabor del queso casero, se encontró que a medida que avanza el tiempo de almacenamiento; los sabores ácidos y ligeramente ácidos son más predominantes, relacionándose estrechamente con el contenido de suero contenido en el queso. Al respecto se tiene que estos sabores dependen de la cantidad de lactosa que fue degradada a ácido láctico en el suero presente.

El sabor amargo detectado en el queso casero a los 24 días de almacenamiento en la M3, mantiene una relación directamente proporcional con el contenido de suero libre, es decir que entre mayor es el contenido de humedad, más perceptible es el sabor amargo a los 30 días de almacenamiento del queso. Lo anterior, obedeció principalmente a la acumulación de péptidos amargos que no se descomponen en aminoácidos porque no hay presencia de un cultivo láctico que provoque la degradación de los péptidos en aminoácidos (Almanza, 1993). Otros autores adscritos a la Asociación Uruguaya de Técnicos en Lechería, sostienen también, que en la medida en que el pH del queso vaya descendiendo, el sabor tiende a ser amargo porque hay una fuerte acción del cuajo sin que se tenga una actividad bacteriana significativa que degrade estos péptidos.

En cuanto a la textura, teniendo en cuenta la firmeza, adherencia y sensación de humedad del queso casero en los tres tipos de muestra de queso casero analizadas, se evidenció que dentro de los tres parámetros de control de referencia en este caso, el que más cambios tuvo a través del tiempo de almacenamiento fue la firmeza en las tres muestras de queso; siendo más notorio el cambio en la M3 incluso desde el 1 día de almacenamiento, seguido en su orden de variación la M2 y finalmente la M3. Parámetros como la adherencia y sensación de humedad no tuvieron cambios significativos a través del tiempo de evaluación determinado para este estudio en los tres tipos de muestra M1 – M2 y M3 respectivamente.

En cuanto a la presencia de suero libre en los tres tipos de muestra; se evidenció que a través del tiempo de almacenamiento fue haciéndose más notoria esta característica en la M3 seguida por la M2 y finalmente la M1. Siendo desde el 24 día

de almacenamiento hasta el final del período de observación, en donde se hace más evidente la presencia de suero en los tres tipos de muestra. En ese sentido, para M1 y M2 la presencia de suero fue valoración alta y para M3 fue de valoración extrema.

Evaluando los cambios en el olor del queso casero para los tres tipos de muestra analizada se tiene que en ninguna de las tres muestras se presentaron olores vegetal a hierba, animal a establo o a pútrido. El olor que predominó durante el tiempo de almacenamiento fue siempre el olor láctico. Siendo más prevaleciente en la M3 incluso desde el 1 día de almacenamiento, evaluada con extrema presencia de suero libre al finalizar el período de almacenamiento, seguido por las M2 y M1 ambas con calificaciones de alta presencia de suero; también al finalizar el período de almacenamiento. En este sentido, se evidenció que el implementar sistemas de gestión de calidad como BPM y APCPC en la empresa procesadora tomada como piloto para esta investigación posibilita garantizar la calidad y el manejo en óptimas condiciones de la materia prima, evitando en este caso, olores no propios en la leche destinada para el proceso de queso casero.

El tratamiento estadístico realizado al comportamiento del % de humedad del queso casero para los tres tipos de muestra durante el período comprendido entre el 1 y 30 día de almacenamiento muestra que hubo variación de los % de humedad del queso casero durante el almacenamiento encontrándose diferencias estadísticamente significativas, siendo la más representativa para la M3 lo que indica que entre más alto sea el contenido de humedad inicial del queso casero, las tendencias a los cambios en las características sensoriales evaluadas son mayores a medida que avanza el tiempo de almacenamiento, ocasionando un deterioro más rápido del queso casero. Situación que

se evidenció con los resultados de los paneles de evaluación sensorial desarrollados; en donde, la M3 presento cambios en el sabor pasando del característico al ácido y finalmente amargo; así como también en la firmeza del queso y la presencia de suero libre especialmente. En ese sentido, la literatura sostiene que los quesos con menor contenido de humedad representada principalmente en el suero retenido en el queso; se exponen a una menor degradación de lactosa en ácido láctico (glucidólisis), una menor solubilización de la caseína (proteo lisis) que modifica la textura del queso e hidrólisis aunque no tan significativa de la materia grasa. (ICTA. Tecnología de Elaboración de Quesos Madurados, 1994).

De acuerdo a los reportes del laboratorio relacionados con el % de humedad del queso casero para los tres tipos de muestra analizada, se tiene que el contenido de humedad fue descendiendo al pasar los en la días de almacenamiento, en reciprocidad con el contenido de suero libre presente en las muestras analizadas, presentándose una deshidratación en ellos al transcurrir los días de almacenamiento. Al respecto, se tiene que la deshidratación del queso se puede dar por la difusión de la sal, interacción proteína sal y la acumulación de compuestos solubles derivados de la proteo lisis. (López, 2004). También es de anotar que la expulsión del líquido retenido en el queso, corresponde al suero que se deposita entre las partículas de la masa del queso y no del suero que se encuentra ubicado en el interior de las mismas; el cual, es expulsado durante el secado del grano, resaltando, que este queso, no fue sometido a un prensado sino que se empaca una vez se amasa y moldea.

En cuanto al comportamiento del pH del queso casero durante los días de almacenamiento, se evidenció que aún cuando hubo variaciones en los valores de pH

para los tres tipos de muestra analizada con tendencia a descenso del mismo; se tiene que no hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95,0% de confianza. Lo anterior indica que aunque el pH del queso casero descende en la medida en que la lactosa de la leche es transformada en ácido láctico, su variación y descenso no es significativo por cuanto el queso casero, objeto de este estudio se fabricó sin la adición de cultivos lácticos que tienen como fin principal dar a los quesos características sensoriales de aroma, sabor y textura propio de cada tipo de queso de a cuerdo a la naturaleza del cultivo utilizado.

La presente investigación permite concluir que el queso casero que mejor comportamiento tuvo durante el tiempo de almacenamiento definido para este estudio, en cuanto a las características sensoriales de sabor, presencia de suero libre y olor; decisivos en la aceptación o rechazo de este tipo de productos; en concordancia con la ficha técnica establecida y definición del queso casero fue la muestra que contenía inicialmente un 55% de humedad; la cual, si bien el sabor final detectado por los panelistas fue ácido; no presentó sabor amargo no propio; mostró la menor cantidad de suero libre y el olor fue láctico estuvo dentro del nivel alto pero no extremo. Por el contrario el comportamiento menos favorable en cuanto a los parámetros estudiados fue la muestra con 60% de humedad presentando sabor amargo, mayor cantidad de suero libre y el olor alcanzó calificación extrema.

Cuando la inocuidad se encuentra presente en los alimentos generamos confianza en el consumidor. Es así que desde la academia, sector productivo y los entes gubernamentales; se hace necesario e imprescindible generar una articulación que concentre esfuerzos encaminados a garantizar en todo momento calidad e inocuidad en

los alimentos. El proyecto desarrollado permitió dejar una reflexión en cuanto a que la normatividad expedida por las instancias de vigilancia y control constituyen una base para la gestión de la calidad de la cadena productiva de los alimentos; pero también, que es importante revisarse permanentemente con el fin de que se asegure en todo momento calidad de los alimentos que llegan hasta los consumidores finales. También, que desde el sector productivo es conveniente adelantar procesos de investigación en apoyo con la academia para fortalecer los sistemas de gestión de calidad que lleven al mantenimiento de la calidad del producto final.

RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos en este estudio se considera importante recomendar lo que se detalla a continuación:

Diseñar investigaciones que incluyan la aplicación de métodos instrumentales para la evaluación sensorial del queso casero elaborado en el Departamento de Nariño; con el fin revalidar los resultados sensoriales obtenidos en esta investigación.

Realizar estudios comparativos posteriores utilizando adicionalmente, queso casero fabricados en el Departamento de Nariño pero de diferente procedencia y revisar el comportamiento de las características sensoriales, % de humedad y de pH evaluadas en el presente estudio durante el tiempo de almacenamiento; teniendo como punto de partida también, la vida útil establecida para este tipo de queso estipulada en 30 días.

Tomar como referencia la investigación desarrollada y revisar la fecha de vencimiento que se viene utilizando en este tipo de queso fresco denominado queso casero, elaborado en el Departamento de Nariño del sur de Colombia; la cual es de treinta (30) días después de su fabricación; por cuanto la presente investigación dio como resultado que a los 24 días de almacenamiento para el queso casero con % de humedad entre el 58% y 60% aparecieron sabores no propios como el amargo en los quesos analizados y la presencia de suero libre no deseable, fue significativa en los tres tipos de muestra examinada a través del tiempo de almacenamiento establecido para este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, S., Fresno, M., & Rodríguez, V. (2007). Evaluación sensorial de quesos canarios ahumados con diferentes materiales. *Universidad de Córdoba, España. Revista de Zootecnia, 56*(1).
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI. (2010). *Presentación de Asociaciones*. Recuperado el Septiembre de 2010, de portal ANDI: http://www.andi.com.co/pages/quienes_somos/quehacemos.aspx
- BusinessCol. (2010). *Sección PYMES*. Recuperado el enero de 2010, de BusinessCol. com: <http://www.businesscol.com/empresarial/pymes/>
- Castellanos, L., Villamil, L., & Romero, J. (2004). del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la legislación alimentaria. *Revista de Salud Pública, 6*(3).
- Chacon, A., & Pineda, L. (2009). Características químicas, físicas y sensoriales de un queso de cabra adaptado del tipo Crottin de Chavignol. *Revista Agronomía Mesoamericana, 20*(2), 297-309.
- Departamento Administrativo de Estadística de Colombia. (2008). *Informe de coyuntura económica cultural Departamento de Nariño*. Santa Fe de Bogotá: Editorial Banco de la República.
- Enciclopedia de quesos CATA. (Sin dato). Recuperado el Agosto de 2010, de <http://www.poncelet.es/pagina-39/enciclopedia-del-queso/cata--análisis-sensorial>.

- Espinoza, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. La Habana: Ministerio de Educación Superior. Editorial Universitaria.
- Food and Agriculture Organization FAO. (2009). *Debaten el rol de las normas privadas de inocuidad alimentaria*. Recuperado el Septiembre de 2010, de Énfasis alimentación on line: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/10304-debaten-el-rol-las-normas-privadas-inocuidad-alimentariarn>
- Gobernación de Nariño. (2008). *Plan de desarrollo Adenate Nariño 2008-2011*. Recuperado el Agosto de 2010, de Portal Gobernación de Nariño: www.governar.gov.co
- Gómez de Illera, M. (2005). *Tecnología de Lácteos*. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD, Santa Fe de Bogotá: Ediciones Hispanoamericanas.
- González, M., Perez, J., & Perez, C. (2005). *Evaluación sensorial de Queso tipo cheddar Recubierto con un bioempaque elaborado a base de aislado de proteína de suero y cera de abeja*. Guanajuato: IX congreso de ciencia de los alimentos y V Foro de ciencia y tecnología de alimentos. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato.
- Guerrero, G. (2008). Nariño en la historia. *Plan de Desarrollo de Nariño 2008 - 2011. Pasto*.
- Hernández, C., & Valencia, J. (2007). *Obtención de un queso imitación bajo en grasa empleando tres alternativas de formulación*. Tesis de grado. Santa fé de Bogotá: Universidad de la Salle,.

- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Facultad de ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Santa fé de Bogotá: Ediciones Hispanoamericana.
- Lage, E. (2006). *Evaluación hedónica de pan de molde por consumidores de distinto origen cultural: estudio comparativo de dos escalas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- López, A., García, M., & Quintero, R. (2004). *Bioteología alimentaria*. España: Editorial Limusa.
- López, N., & Novoa, C. (2009). Efecto de dos niveles de grasa sobre la vida Útil sensorial del Queso Campesino. *Rev. Med. Vrt. Zoot*, 56, 32-40.
- Mahecha, G., Segura, E., Galvan, H., & Bernal, I. (1995). *Análisis y Control de Calidad. Vol. 1*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Santa Fé de Bogotá: Editorial Ediciones Hispanoamericana.
- Martínez, H. (2005). *Cadena de lácteos en Colombia. unam irada global de su estructura y dinámica*. Recuperado el Septiembre de 2010, de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Observatorio Agrocadenas de Producción: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112162250_caracterizacion_lacteos.pdf
- Medina, J. (2003). *Evaluación organoléptica, tipificación nutricional y rendimiento del queso de pita, elaborado a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra*. Tesis de Grado, Licenciatura en Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (1999). *Acuerdo de competitividad de la Cadena Láctea en Colombia*. Recuperado el Septiembre de 2010, de Federación Colombiana de Ganaderos: www.fedegan.com.co
- Ministerio de Salud de Colombia. (1986). *Resolución 02310*. Santa Fé de Bogotá.
- Modelo empresarial de gestión agroindustrial. (2005). *BPM*. Recuperado el Septiembre de 2010, de Megaindustrial: <http://www.megagroindustrial.org.co/documentos/Cartilla%20BPM.pdf>
- Pastor, L., Mellado, B., Ramirez, A., & Dolores, R. (2008). Evaluación sensorial de queso de leche de cabra tipo Boursin sabor natural y ceniza. *Revista Electrónica de Veterinaria, IX(8)*.
- Torricella, R., Zamora, E., & Pulido, H. (2007). *Evaluación sensorial aplicada la investigación y control de la calidad en la Industria Alimentaria*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Turriago, L. (1994). *Prácticas de bioquímica*. Universidad de Nariño.
- Universidad Nacional de Colombia. (1994). *Guía para la elaboración de quesos colombianos*. Santa Fe de Bogotá.
- Valencia, F., Leonidas, J., & Jaramillo, Y. (2007). Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental del queso crema bajo en calorías. *Revista La Sallista de Investigación, 5(1)*, 28-33.
- Zamora, E. (2007). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados*. La Habana: Editorial Universitaria.

ANEXOS

Anexo 1. Acta de aprobación del proyecto.



ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: CLEMENCIA ALAVA VITERI
Lugar de residencia: PASTO - COLOMBIA
Institución: Universidad Para la Cooperación Internacional
Cargo / puesto: Decana Espejo para la zona centro sur de Colombia de la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. De Colombia

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: Agosto 5 del 2010	Nombre del proyecto: Incidencia de la humedad y del tiempo de almacenamiento del queso casero en la ciudad de Pasto: implicaciones en sus características sensoriales de olor, sabor y textura.
Áreas de conocimiento: - Tecnología de los Alimentos – Microbiología – Conservación de Alimentos – Química de Alimentos	Áreas de aplicación: - Optimización de procesos - Rendimientos de producción - Determinación de vida útil de los alimentos - Distribución y comercialización de alimentos perecederos
Fecha de inicio del proyecto: Agosto del 2010.	Fecha tentativa de finalización: Diciembre del 2010.
Tipo de PFG: (tesina / artículo): Tesina	

Objetivos del proyecto:

1. Objetivo General:

Investigar la incidencia del porcentaje de humedad y el tiempo de almacenamiento del queso casero procesado en la ciudad de Pasto; sobre sus características sensoriales de olor, sabor y textura.

2. Objetivos Específicos

1. Determinar la influencia del porcentaje de humedad del queso casero del 55%,58% y 60% sobre las características sensoriales de olor, sabor y textura

Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 104

durante el tiempo de almacenamiento a 4°C

2. Analizar el efecto que tiene el tiempo de almacenamiento del queso casero a 4°C sobre el contenido de humedad y el valor de pH.

Descripción del producto:

El queso casero es un tipo de queso característico de la zona sur de Colombia; particularmente, del departamento de Nariño. Este queso es elaborado a partir de leche de vaca entera o semi descremada, fresca y pasteurizada. Éste es obtenido a partir de la coagulación de la caseína de la leche y otros de sus componentes; los cuales, una vez coagulados forman un gel de pasta blanda; la cual se sala, amasa y moldea manualmente. Su forma es redondeada, consistencia blanda pero firme que tiende a perder su estructura si se le hace presión con los dedos. Su color es blanco, cremoso; la humedad de este queso oscila entre un 55% a un 60% (ICTA, Guía para producir Quesos Colombianos); motivo por el cual para su conservación, es necesario que se mantenga almacenado a temperaturas de refrigeración dentro del rango entre 0°C y 6°C.

Se considera importante mencionar, que la normatividad colombiana expresa en la resolución 02310 de 1986 del Ministerio de Salud, que la duración sanitaria corresponde al periodo durante el cual, el producto después de su fabricación, conserva sus características sensoriales, físico- químicas y microbiológicas que lo hacen apto para el consumo. Así también la resolución en mención enuncia que la fecha de vencimiento es entendida por el final o término de la duración sanitaria y que para el queso fresco empacado al vacío refrigerado es de treinta (30) días.

La investigación planteada pretende evaluar el efecto del porcentaje de humedad del queso casero elaborado y comercializado en el departamento de Nariño; ubicado al sur de Colombia y su influencia en la duración sanitaria en lo referente con las características sensoriales de olor, sabor y textura del mismo; con el fin de establecer la duración sanitaria real como también; el de plantear acciones de mejoramiento que contribuyan a lograr una mayor inocuidad y calidad del producto final.


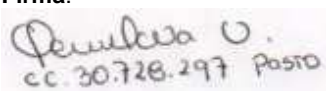
Necesidad del proyecto:

El queso fresco procesado en el departamento de Nariño ubicado al sur de Colombia; también denominado en algunos casos queso casero, tiene una tecnología parecida a la del queso campesino, pero su diferencia radica en que después del desuerado, la cuajada se amasa y se sala para luego ser moldeado sin que se someta a una etapa de prensado. Como su nombre lo indica es un producto autóctono del departamento de Nariño y se produce principalmente en el municipio de la Cocha, Túquerres y en la ciudad de Pasto (Gómez de Illera 2005).

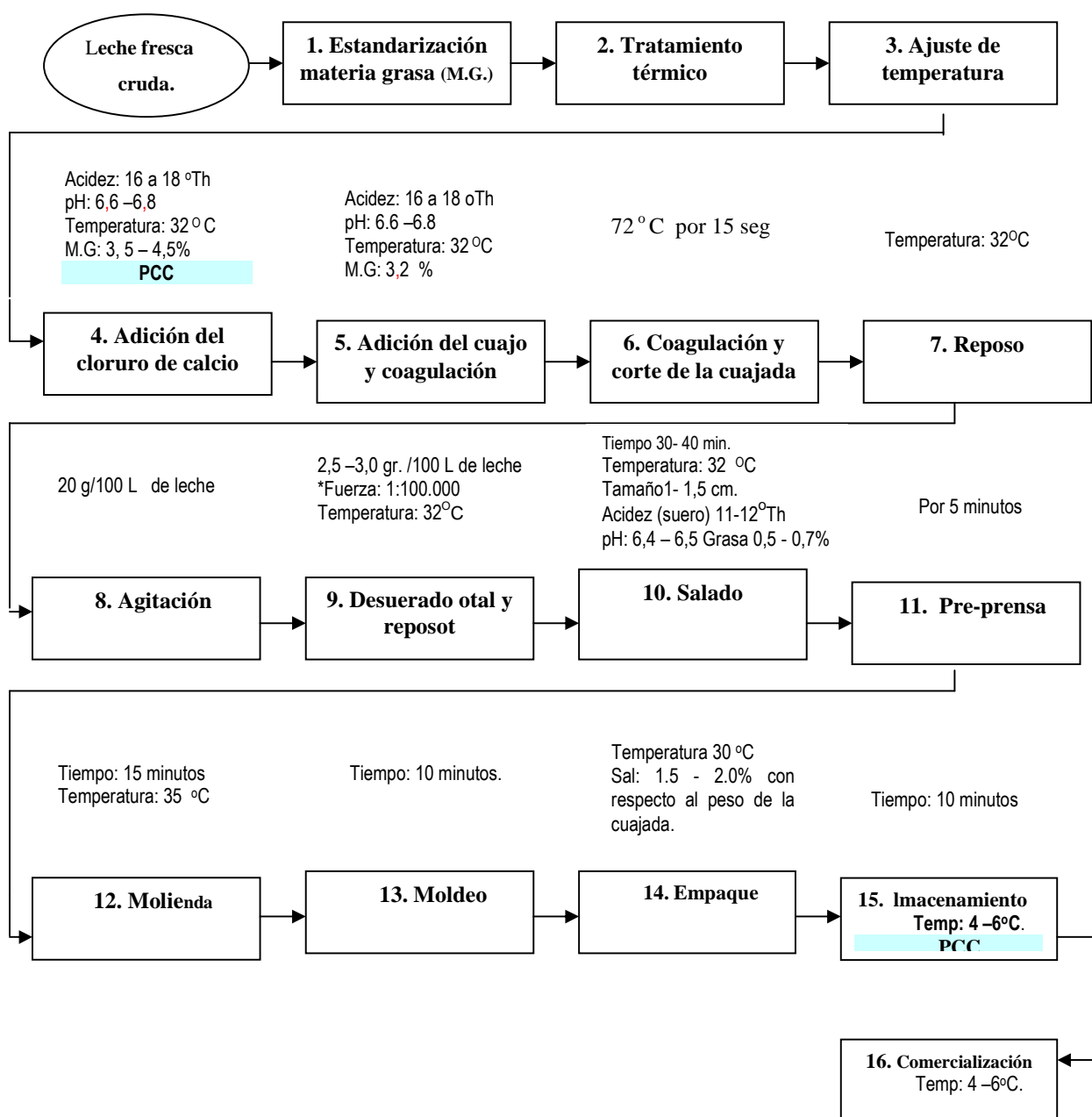
El queso casero es uno de los de mayor consumo en el departamento de Nariño. Sin embargo, los procesos de elaboración dependen de cada fabricante y por lo tanto las cualidades sensoriales y vida útil del producto tiende a cambiar, dando como resultado en algunos casos un producto con atributos sensoriales indeseables antes de la fecha límite de vencimiento.

Vale anotar que las industrias lácteas existentes en el departamento de Nariño, en su mayoría son medianas y pequeñas empresas que no cuentan con un proceso de verificación del periodo de vida útil de un queso. Es decir; éstas no han determinado si las características sensoriales del queso cambian o no con el transcurrir del tiempo, sino que se rigen para el rotulado de la fecha de vencimiento basándose en lo indicado en la normatividad jurídica colombiana, amparada en la resolución 02310 de 1986 del Ministerio de Salud, la cual establece que el queso casero puede mantenerse almacenado a una temperatura de refrigeración entre 0°C y 6°C durante treinta (30) días.

Las anteriores consideraciones son un indicativo del desconocimiento que tienen los fabricantes de queso acerca del cambio de la calidad sensorial de los alimentos, hecho que puede generar impacto en la salud del consumidor así como pérdidas económicas y de imagen de la Empresa. Se tiene también que no se han encontrado fuentes bibliográficas que den cuenta para este tipo de producto elaborado en la

<p>región sur de Colombia, ni investigaciones que permitan determinar a través del tiempo los efectos positivos o negativos sobre los atributos sensoriales del queso casero debido a que no existe una verificación periódica de los diferentes cambios que pueden sufrir las propiedades sensoriales a través del tiempo hasta alcanzar la fecha de vencimiento.</p>	
<p>Justificación de impacto del proyecto:</p> <p>La aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores depende en gran parte de la evaluación sensorial. Se afirma también; que los individuos eligen un alimento según la reacción que cada uno de estos provoque en los órganos sensoriales de los humanos. Actualmente; la evaluación sensorial se considera una herramienta imprescindible que permite obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos.</p> <p>Autores como (Espinosa, 2007) advierten que dentro del conjunto de indicadores que definen la calidad de los alimentos el sensorial, ocupa un lugar destacado. Lo anterior se evidencia en un aspecto desagradable, defectos en el olor y sabor, o una textura inadecuada que hacen que sea motivo de rechazo por el consumidor.</p> <p>La presente investigación permitirá evaluar el efecto que genera el porcentaje de humedad y el tiempo de almacenamiento del queso casero a temperaturas de refrigeración (4°C) y su influencia sobre las propiedades sensoriales del mismo y de esta manera plantear acciones y correctivos que contribuyan a aumentar la inocuidad del producto final.</p>	
<p>Restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restricción en la disponibilidad de las muestras (unidades experimentales) acorde a las especificaciones del estudio. - Daño de las muestras por efectos medioambientales externos como interrupción de la cadena de frío o inadecuado almacenamiento durante el recorrido de la planta hasta el sitio en donde se llevará acabo el estudio. - Temperatura inadecuada de almacenamiento durante el desarrollo de la investigación 	
<p>Entregables: Documento Escrito</p>	
<p>Identificación de grupos de interés:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cliente(s) directo(s): <ul style="list-style-type: none"> - Empresas procesadoras de queso casero en el Departamento de Nariño (Colombia) 2. Cliente(s) indirecto(s): <ul style="list-style-type: none"> - Consumidores queso casero - Clientes potenciales consumidores de queso casero - Comunidad académica 	
<p>Aprobado por (Tutora): Dra. Ana Cecilia Segreda</p>	<p>Firma:</p> 
<p>Estudiante: Clemencia Alava Viteri</p>	<p>Firma:</p> 

Anexo 2. Diagrama de proceso utilizado para la elaboración de queso casero de acuerdo con los puntos críticos de control (pcc) y las condiciones de proceso establecidas para cada operación unitaria.



Humedad y el tiempo de almacenamiento en el queso 107

* Fuerza del cuajo: indica las partes de leche con índice de acidez de 16 a 18 °Th a 35°C que puede coagular una parte de cuajo en 40 minutos. (Speer, Edgar. 1975)

Fuente: Esta investigación.

Anexo 3. Perfil del gusto para el queso casero diligenciado por el panelista

Perfil del gusto para el queso casero diligenciado por el panelista.

Instrucciones: Señor (a) panelista por favor deguste las tres muestras de Queso casero que se le presentan y evalúe a cada una de éstas las características de sabor, textura y olor.

Marque con una X sobre la casilla del término que más describa lo que usted percibe en cada muestra.

Nombre del panelista:																	
Panelista N°:																	
Fecha:																	
Nombre del producto:																	
Lugar:																	
Días de almacenamiento:	<small>(Por favor marque con un X en el día de almacenamiento que corresponde la muestra de queso Casero)</small>																
	1 día					7 días					14 días						
	21 días					28 días					35 días						
	Muestra 1 - 56%					Replicas Muestra 2 - 56%					Muestra 3 - 60%						
	Puntaje					Puntaje					Puntaje						
Característica	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sabor																	
Característico																	
Ligeramente ácido																	
Acido																	
Intenso																	
Extremo																	
Frío																	
Adulzante																	
Sensación de humedad																	
Presencia de agua libre																	
Graso																	
Salado																	
Regañar a través																	
Amargo astringente																	
Puro																	
Calificación	<small>Indicación para calificar: 0 Ausencia total - 1 Con un poco de sabor - 2 Ligero - 3 Medio - 4 Alto - 5 Extremo</small>																
Comentarios:																	

Fuente: Esta investigación

Anexo 4. Tabla de barrido contenido de humedad para los tres tipos de muestra analizada: M1: queso casero con 55% de humedad – M2: queso casero con 58% de humedad – M3: queso casero con 60% de humedad.

Muestra 1	% de humedad	Muestra 2	% de humedad	Muestra 3	% de humedad
<u>M1</u>	<u>55,04</u>	<u>M2</u>	<u>58,05</u>	<u>M3</u>	<u>60,01</u>
<u>M1</u>	<u>55,01</u>	<u>M2</u>	<u>58,07</u>	<u>M3</u>	<u>60,02</u>
<u>M1</u>	<u>55,04</u>	<u>M2</u>	<u>58,03</u>	<u>M3</u>	<u>59,99</u>
<u>M1</u>	<u>53,74</u>	<u>M2</u>	<u>56,9</u>	<u>M3</u>	<u>59,68</u>
<u>M1</u>	<u>53,72</u>	<u>M2</u>	<u>56,87</u>	<u>M3</u>	<u>59,7</u>
<u>M1</u>	<u>53,7</u>	<u>M2</u>	<u>56,88</u>	<u>M3</u>	<u>59,66</u>
<u>M1</u>	<u>53,54</u>	<u>M2</u>	<u>56,28</u>	<u>M3</u>	<u>58,03</u>
<u>M1</u>	<u>53,55</u>	<u>M2</u>	<u>56,29</u>	<u>M3</u>	<u>58,02</u>
<u>M1</u>	<u>53,54</u>	<u>M2</u>	<u>56,3</u>	<u>M3</u>	<u>57,98</u>
<u>M1</u>	<u>53,33</u>	<u>M2</u>	<u>54,91</u>	<u>M3</u>	<u>57,38</u>
<u>M1</u>	<u>53,34</u>	<u>M2</u>	<u>54,92</u>	<u>M3</u>	<u>57,38</u>
<u>M1</u>	<u>53,33</u>	<u>M2</u>	<u>54,9</u>	<u>M3</u>	<u>57,41</u>
<u>M1</u>	<u>52,39</u>	<u>M2</u>	<u>54,1</u>	<u>M3</u>	<u>56,86</u>
<u>M1</u>	<u>52,39</u>	<u>M2</u>	<u>54,12</u>	<u>M3</u>	<u>56,88</u>
<u>M1</u>	<u>52,4</u>	<u>M2</u>	<u>54,11</u>	<u>M3</u>	<u>56,84</u>
<u>M1</u>	<u>51,54</u>	<u>M2</u>	<u>53,51</u>	<u>M3</u>	<u>56,25</u>
<u>M1</u>	<u>51,55</u>	<u>M2</u>	<u>53,5</u>	<u>M3</u>	<u>56,26</u>
<u>M1</u>	<u>51,56</u>	<u>M2</u>	<u>53,52</u>	<u>M3</u>	<u>56,24</u>

Fuente: Esta investigación.

Número de observaciones: 54

Número de niveles: 3

Anexo 5. Tabla de barrido valor de pH para los tres tipos de muestra analizada: m1: queso casero con 55% de humedad – m2: queso casero con 58% de humedad – m3: queso casero con 60% de humedad.

Mu estra 1	pH	Mu estra 2	pH	Mu estra 3	pH
<u>M1</u>	<u>6,5</u>	<u>M2</u>	<u>6,5</u>	<u>M3</u>	<u>6,51</u>
<u>M1</u>	<u>6,5</u>	<u>M2</u>	<u>6,5</u>	<u>M3</u>	<u>6,5</u>
<u>M1</u>	<u>6,48</u>	<u>M2</u>	<u>6,5</u>	<u>M3</u>	<u>6,23</u>
<u>M1</u>	<u>4,46</u>	<u>M2</u>	<u>6,35</u>	<u>M3</u>	<u>6,22</u>
<u>M1</u>	<u>6,44</u>	<u>M2</u>	<u>6,31</u>	<u>M3</u>	<u>6,24</u>
<u>M1</u>	<u>6,28</u>	<u>M2</u>	<u>6,33</u>	<u>M3</u>	<u>6,18</u>
<u>M1</u>	<u>6,28</u>	<u>M2</u>	<u>6,26</u>	<u>M3</u>	<u>6,2</u>
<u>M1</u>	<u>6,28</u>	<u>M2</u>	<u>6,29</u>	<u>M3</u>	<u>6,22</u>
<u>M1</u>	<u>5,96</u>	<u>M2</u>	<u>6,27</u>	<u>M3</u>	<u>5,78</u>
<u>M1</u>	<u>5,98</u>	<u>M2</u>	<u>6,15</u>	<u>M3</u>	<u>5,76</u>
<u>M1</u>	<u>5,94</u>	<u>M2</u>	<u>6,15</u>	<u>M3</u>	<u>5,77</u>
<u>M1</u>	<u>5,78</u>	<u>M2</u>	<u>6,1</u>	<u>M3</u>	<u>5,53</u>
<u>M1</u>	<u>5,8</u>	<u>M2</u>	<u>5,69</u>	<u>M3</u>	<u>5,56</u>
<u>M1</u>	<u>5,76</u>	<u>M2</u>	<u>5,66</u>	<u>M3</u>	<u>5,56</u>
<u>M1</u>	<u>5,45</u>	<u>M2</u>	<u>5,67</u>	<u>M3</u>	<u>5,46</u>
<u>M1</u>	<u>5,47</u>	<u>M2</u>	<u>5,56</u>	<u>M3</u>	<u>5,48</u>
<u>M1</u>	<u>5,43</u>	<u>M2</u>	<u>5,58</u>	<u>M3</u>	<u>5,5</u>
<u>M1</u>	<u>5,43</u>	<u>M2</u>	<u>5,54</u>	<u>M3</u>	<u>5,5</u>

Fuente: Esta investigación.

Número de observaciones: 54

Número de niveles: 3

Anexo 6. Almacenamiento de muestras de queso casero durante el desarrollo de la investigación.

Empaque, etiquetado y almacenamiento de muestras de queso casero durante el período de almacenamiento a 4°C. En el período de tiempo en que se llevó a cabo la investigación.



Fuente: Esta investigación.

Anexo 7. Preparación y desarrollo panel de catación.

Momentos que muestran aspectos relacionados con la preparación y desarrollo del panel de catación para el desarrollo de la investigación.

Alistamiento del panel	Explicación a panelistas	Desarrollo panel de catación
		

Fuente: Esta investigación

Anexo 8. Secuencia fotográfica descripción proceso productivo de elaboración del Queso Casero.



1. Recepción



2. Análisis



3. Pasteurización



4. Coagulación



5. Corte



6. Agitación



7. Reposo



8. Salado



9. Pre - prensado



10. Molido



11. Moldeo



12. Empaque



13. Almacenamiento



14. Control de calidad



15. Comercialización

Fuente: Esta investigación.