

Artículo Reporte de Caso

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PERFILES DE TEXTURA DE QUESOS FRESCOS DE LECHE DE CABRA Y VACA

COMPARATIVE ANALYSIS OF TEXTURE PROFILE FRESH CHEESE GOAT AND COW

ANÁLISE COMPARATIVA DA TEXTURA QUEIJO DE CABRA E VACA FRESCO PERFIL

LUIS ENRIQUE GUZMÁN C.¹, CANDELARIA TEJADA T.²,
YEINIS JOHANA DE LA OSSA M.³, CESAR AUGUSTO RIVERA R.⁴

RESUMEN

Pese a la existencia de varios estudios sobre diversos aspectos de los quesos de vaca y cabra, hay una escasa información sobre sus propiedades texturales. El estudio de las propiedades reológicas en los quesos es importante porque determina el cuerpo y textura característicos. La presente investigación se realizó con el fin de comparar el perfil de textura de los quesos frescos pasteurizados elaborados a partir de leche de cabra y de vaca y con contenidos de grasa de 30, 50 y 70%; los cuales fueron almacenados en refrigeración a 4°C y analizados los días 1, 6, 12, y 18 respectivamente. Los parámetros texturales de dureza, adhesividad, cohesividad, elasticidad, gomosidad y masticabilidad, se determinaron utilizando un texturómetro EZ-TEST SERIES S. Se concluye que los valores de dureza y adhesividad aumentaron durante el tiempo de almacenamiento, contrario a la elasticidad y cohesividad. Además, el aumento del contenido graso influye en el incremento de estos parámetros a excepción de la dureza. Así mismo, la gomosidad y masticabilidad varían con respecto a la dureza, cohesividad y elasticidad. Los quesos frescos de cabra presentaron mayor adhesividad, cohesividad

Recibido para evaluación: 17 de Mayo de 2013. **Aprobado para publicación:** 21 de Abril de 2015.

- 1 Universidad de Cartagena, Docente Programa de Ingeniería de Alimentos. Especialista en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cartagena, Colombia
- 2 Universidad de Cartagena, Docente Programa de Ingeniería de Alimentos. M.Sc. En Educación. Cartagena, Colombia.
- 3 Universidad de Cartagena. Ingeniero de Alimentos. Cartagena, Colombia.
- 4 Universidad de Cartagena. Ingeniero de Alimentos. Cartagena, Colombia.

Correspondencia: lguzmanc1@unicartagena.edu.co

y elasticidad, con respecto a los quesos frescos de vaca, en los cuales los valores de dureza fueron mayores.

ABSTRACT

Notwithstanding the existence of several studies on various aspects of cow and goat cheeses, there is little information on their textural properties. The study of the rheological properties in cheeses is important because it determines the typical body and texture. This research was conducted in order to compare the texture profile of pasteurized fresh cheeses made from goat's milk and cow and fat contents of 30, 50 and 70%; which were stored refrigerated at 4°C and analyzed on days 1, 6, 12, and 18 respectively. The textural parameters of hardness, adhesiveness, cohesiveness, elasticity, gumminess and chewiness were determined using a texture analyzer EZ-TEST SERIES S. It is concluded that the values of hardness and adhesiveness increased during storage time, contrary to the elasticity and cohesiveness. Furthermore, increased fat influences the increase of these parameters except hardness. Moreover, gumminess and chewiness vary as to the hardness, cohesiveness and springiness. Fresh goat cheese had higher adhesiveness, cohesiveness and elasticity, compared to fresh cheese of cow, in which the hardness values were higher.

RESUMO

Não obstante a existência de vários estudos sobre diversos aspectos da queijos de vaca e queijos de cabra, há pouca informação sobre as suas propriedades de textura. O estudo das propriedades reológicas, em queijos é importante, porque determina o corpo e textura típica. Esta pesquisa foi realizada, a fim de comparar o perfil de textura dos queijos frescos pasteurizados feitos a partir de leite de cabra e de vaca e teores de gordura de 30, 50 e 70%; que foram armazenadas refrigeradas a 4°C e analisados nos dias 1, 6, 12 e 18, respectivamente. Os parâmetros de textura de dureza, adesividade, coesão, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade foram determinados utilizando um analisador de textura de EZ-SÉRIE DE TESTE S. Concluiu-se que os valores de dureza e a adesividade aumentada durante o tempo de armazenamento, contrariamente à elasticidade e coesividade. Além disso, o aumento da gordura influencia o aumento desses parâmetros, exceto dureza. Além disso, gumminess e chewiness variar quanto à dureza, coesividade e elasticidade. Queijo fresco de cabra apresentaram maior adesividade, coesão e elasticidade, em relação ao queijo fresco de vaca, em que os valores de dureza foram maiores.

INTRODUCCIÓN

La producción caprina en el país se distribuye de manera atomizada en todos los departamentos, sin embargo hay zonas con mayor actividad productiva; entre ellas, la zona de la Costa Atlántica constituida por los departamentos de la Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba departamentos con una participación importante dentro del total nacional [1].

PALABRAS CLAVE:

Físicoquímica, Queso, Sensorial, Textural.

KEYWORDS:

Physicochemical, Sensory, Cheese, Textural.

PALAVRAS-CHAVE:

Físico-química, Sensorial, Queijo, Texturais.

En Colombia la mayor producción de quesos se deriva del ganado bovino y en menor escala del ganado caprino; el queso de vaca es el de mayor consumo por tradición y disponibilidad con relación al queso de cabra. La producción de leche caprina en Colombia tiene como destino principal la elaboración de quesos artesanales y el consumo local [1].

La determinación de las propiedades reológicas en el queso tiene como objetivo definir su textura y cuerpo característicos; aunque estos dos factores son de gran importancia, la textura es la de mayor estudio en el queso, debido a que determina su identidad y aceptación. Con esta propiedad el consumidor identifica y juzga la variedad específica [2]. La textura de los distintos quesos es diferente; sin embargo, los factores que determinan sus cambios son básicamente los mismos puesto que solo las proporciones de los componentes son diferentes. Los principales componentes del queso como proteínas, grasa y agua, afectan su comportamiento reológico, y por tanto sus características texturales, composición, proceso de elaboración, proteólisis durante la maduración y distribución de la grasa [3].

Un estudio realizado en la Universidad de Reading (Inglaterra) comparó el comportamiento reológico de los quesos mozzarella, elaborados con leche de búfala y vaca, variando el pH. Como resultado se encontró que la cuajada de la leche de vaca tiene menos firmeza que la cuajada de la leche de búfala, asimismo la textura es más suave en la cuajada de la leche de búfala con un valor de pH equivalente [4].

En la Universidad Agrícola de Atenas (Grecia), se encontró que los quesos elaborados de leche de cabra presentaban valores de fuerza y compresión en el punto de fractura superior a los quesos elaborados con leche de oveja [5].

Los estudios anteriormente citados revelan claramente que la utilización de distintos tipos de leche y la variación de factores como el pH, afectan el comportamiento reológico de los quesos, lo que da un indicio de que al variar los constituyentes de las leches de cabra y vaca, pero con valores equivalentes y al someter los quesos elaborados a partir de esta a distintos tiempos de almacenamiento se puede afectar su comportamiento reológico.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades mecánicas de dos tipos de queso pasteurizado de leche de vaca y de cabra, determinando el efec-

to de la variación de factores como el contenido de grasa y los tiempos de almacenamiento, mediante el perfil de textura midiendo las propiedades de dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad, gomosidad y masticabilidad.

MÉTODO

La leche de cabra utilizada en este trabajo se adquirió en una finca ubicada en Piedecuesta (Santander), allí fue pasteurizada, congelada y enviada en tanques herméticos; mientras que la leche de vaca se recolectó en el municipio de Arjona (Bolívar).

La crema de leche utilizada en la estandarización de los contenidos de grasa de las diferentes leches con las cuales se elaboraron los quesos (15, 30 y 50% de grasa), se obtuvo por descremado total de cada una de las leches previamente calentadas a 37°C, obteniendo crema de leche de vaca y crema de leche de cabra al 34 y al 42% de grasa respectivamente. Para este proceso se utilizó una descremadora Elecrem I.

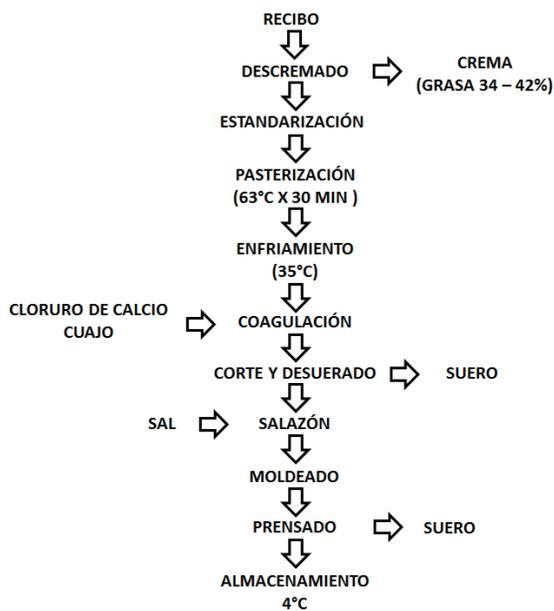
La sal, el cloruro de calcio y el cuajo en polvo se adquirieron en almacenes de cadena, distribuidora de productos químicos y almacén de productos agrícolas y veterinarios de la ciudad de Cartagena.

Ambas leches antes de su descremado se analizaron por triplicado. Las pruebas fisicoquímicas realizadas a las leches de cabra y de vaca fueron: densidad (A.O.A.C. 925.22); grasa por el método de Gerber (A.O.A.C. 2000.18) y acidez (A.O.A.C. 947. 05) (cuadro 1).

El proceso seguido para la elaboración de los quesos con los diferentes contenidos de grasa se muestra en la Figura 1. A la leche cruda de vaca y de cabra descremada se le adiciona la cantidad de crema de leche

Cuadro 1. Análisis Fisicoquímico de las leches de vaca y cabra

Animal	Parámetro	Valor Promedio
Vaca	Densidad (g/cm ³)	1,030
	Acidez (% ácido láctico)	0,16
	Contenido de grasa (%)	3,0
Cabra	Densidad (g/cm ³)	1,028
	Acidez (% ácido láctico)	0,14
	Contenido de grasa (%)	4,0

Figura 1. Proceso de fabricación de queso utilizando leche de vaca o de cabra.

necesaria en las cantidades mostradas en los Cuadros 2 a 7, luego de lo cual se lleva a pasterización a 63°C por 30 minutos. Una vez se ha pasterizado la leche se enfría a 35°C y se añaden el cloruro de calcio y el cuajo. La coagulación toma entre 30 y 40 minutos. La cuajada obtenida de este modo se cortó, se agitó algunos minutos y se sometió a calentamiento suave con el objeto de elevar la temperatura de la masa a 38°C para facilitar la extracción del suero de leche.

Se adiciona la sal, se mezcla y se procede a colocar la cuajada en moldes cilíndricos y se prensan durante dos horas y media a 2,5 Kg/cm² a temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$). A continuación los quesos se almacenaron a 4°C y una humedad relativa de 85% hasta el momento del análisis del perfil de textura (TPA) los días 1, 6, 12 y 18 cuando se dio por terminado el ensayo.

Cuadro 2. Queso de leche de vaca al 15% de grasa.

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,21 kg
Crema (34% de grasa)	0,107 kg
Sal	0,1463 kg
Cloruro de calcio	0,001463 kg
Cuajo	0,0007 kg

Cuadro 3. Queso de leche de vaca al 30% de grasa

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,21 kg
Crema (34% de grasa)	0,598 kg
Sal	0,1561 kg
Cloruro de calcio	0,001561 kg
Cuajo	0,0007 kg

Cuadro 4. Queso de leche de vaca al 50% de grasa.

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,21 kg
Crema (34% de grasa)	0,855 kg
Sal	0,1613 kg
Cloruro de calcio	0,001613 kg
Cuajo	0,0007 kg

Cuadro 5. Queso de leche de cabra al 15% de grasa.

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,203 kg
Crema (42% de grasa)	0,086 kg
Sal	0,1457 kg
Cloruro de calcio	0,001459 kg
Cuajo	0,0007 kg

Cuadro 6. Queso de leche de cabra al 30% de grasa.

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,203 kg
Crema (42% de grasa)	0,4764 kg
Sal	0,1535 kg
Cloruro de calcio	0,001535 kg
Cuajo	0,0007 kg

Cuadro 7. Queso de leche de cabra al 50% de grasa.

Componentes	Cantidades
Leche descremada	7,203 kg
Crema (42% de grasa)	0,676 kg
Sal	0,1575 kg
Cloruro de calcio	0,001575 kg
Cuajo	0,0007 kg

El tipo de investigación empleado en este trabajo fue cuantitativo experimental pues permitió conocer las propiedades texturales de los quesos elaborados con leche de cabra y de vaca al variar su contenido de grasa y los tiempos de almacenamiento.

Para el desarrollo experimental se tuvieron en cuenta dos variables: porcentaje de grasa y tiempo de almacenamiento, para tres niveles de variación: valor alto, medio y bajo. De lo anterior se tiene un diseño factorial 3^k donde K=2, teniendo 9 experimentos con leche de vaca y 9 experimentos con leche de cabra, donde la variable respuesta es la textura de los quesos para un total de 18 experimentos.

Para el análisis del perfil de textura se tomaron muestras por triplicado para cada queso con los diferentes contenidos de grasa. Se cortaron cubos de 2x2 cm y se midieron las siguientes propiedades: Fracturabilidad, dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad, gomosidad y masticabilidad. Los ensayos se realizaron en un analizador marca (EZ- TEST SERIES S) usando el software Rheometer 3.1.

RESULTADOS

Teniendo en cuenta el decreto 616 de 2006 del Ministerio de Protección Social (Artículo 16) el cual fija los valores para la leche cruda así: densidad a 15/15°C de 1,030 g/mL; grasa 3% mínimo y acidez expresada como porcentaje de ácido láctico entre 0,13 y 0,17; y comparándolos con los resultados de los análisis fisicoquímicos de las leches que se utilizaron en la elaboración de los quesos (cuadro 1), se observa que la leche de vaca cumple con lo establecido por la norma, mientras que la leche de cabra presentó una densidad ligeramente baja debida a un mayor contenido de grasa. La densidad de la leche varía en función de la cantidad de sólidos no grasos y de la proporción de grasa. En el primer caso, la variación es proporcional, mientras que en el segundo caso, al tener la grasa una densidad de 0,940 g/mL, la densidad global varía de forma inversa al contenido graso [6].

El análisis del cuadro 8 muestra que las leches de vaca y de cabra, dan origen a quesos con contenidos de grasa en el extracto seco (GES) cercanos a 29, 50 y 70%; mientras que los contenidos de humedad sin materia grasa (HSMG) se encuentran entre 56 y 57% para los quesos elaborados con leche de vaca y entre 57,6 y 64% para los quesos elaborados con leche de cabra. Igualmente, se observa que a medida que aumenta la cantidad de grasa el contenido de humedad disminuye confirmando lo expresado por [7] Con base en la NTC 750, los quesos frescos con GES del 25-45% son quesos semigrasos, entre 45-60% son grasos y los extra grasos mayor de 60%; de igual manera, los quesos

con HSMG entre 54 y 69% son considerados quesos semiduros. Por lo tanto, los quesos obtenidos se clasifican como quesos semigrasos-semiduros, grasos-semiduros y extra grasos-semiduros.

La determinación de los porcentajes de HSMG y de GES se realizó por medio de las ecuaciones

$$HSMG = \frac{\% \text{ humedad en el queso}}{100 - \% \text{ grasa en el queso}} \times 100 \quad (\text{Ec.1})$$

$$GES = \frac{\% \text{ grasa en el queso}}{100 - \% \text{ humedad del queso}} \times 100 \quad (\text{Ec.2})$$

Los resultados expuestos en los cuadros 9, 10 y 11, muestran que los valores de las propiedades texturales como la cohesividad y la elasticidad de los quesos frescos de vaca y cabra con diferentes GES disminuyen en función del tiempo contrario a lo reportado por [8] para queso Edam, mientras que la dureza y la adhesividad aumentan con el tiempo confirmando lo encontrado por [8].

Los quesos de vaca y cabra extra grasos presentaron valores de dureza más bajos, los quesos al 50% de contenido graso, mostraron tener mayor dureza en los días 1 y 6 con respecto a los demás quesos, pero menor con respecto a los quesos de 30% de contenido graso, en los días 12 y 18, presentando en estos días los valores más altos los quesos al 30%.

Los quesos al 30% de contenido graso presentaron el valor más alto de contenido de humedad, mientras que

Cuadro 8. Analisis fisicoquimicos de los quesos de vaca y cabra.

Queso de Vaca	15%	30%	50%
pH	5,77	5,73	5,62
Acidez (% ácido láctico)	0,2	0,21	0,3
% Humedad	48	40	28
% HSMG	56,4	57,1	56
% GES	28,8	50	69,4
Queso de Cabra	15%	30%	50%
pH	5,81	5,66	5,48
Acidez (% ácido láctico)	0,15	0,13	0,1
% Humedad	49	42	32
% HSMG	57,6	60	64
% GES	29,4	51,7	73,5

Cuadro 9. Parámetros texturales de los quesos con contenido graso 15% valor promedio.

Parámetros Texturales	Tiempo (Días)	Vaca	Cabra
Dureza (Kg.m s ⁻²)	1	16,00 ±0,47	7,20 ±0,26
	6	17,49 ±0,11	13,41 ±0,21
	12	23,97 ±0,04	19,22 ±0,02
	18	30,91 ±0,03	21,65 ±0,03
Adhesividad (Kg.m s ⁻²)	1	-0,325 ±0,004	-1,779 ±0,001
	6	-0,193 ±0,001	-0,234 ±0,002
	12	-0,006 ±0,001	-0,03 ±0,001
	18	0,32 ±0,01	-0,02 ±0,001
Cohesividad	1	0,75 ±0,02	0,91 ±0,0,26
	6	0,71 ±0,02	0,86 ±0,008
	12	0,51 ±0,04	0,78 ±0,01
	18	0,38 ±0,018	0,57 ±0,02
Elasticidad	1	5,00 ±0,03	6,44 ±0,01
	6	3,90 ±0,05	4,01 ±0,06
	12	2,87 ±0,01	3,58 ±0,21
	18	2,76 ±0,003	3,47 ±0,06
Gomosidad (Kg.m s ⁻²)	1	12 ±0,41	6,55 ±0,14
	6	12,41 ±0,09	11,53 ±0,02
	12	12,22 ±0,09	14,99 ±0,17
	18	11,74 ±0,04	12,34 ±0,017
Masticabilidad (Kg)	1	60 ±1,15	42,19 ±0,8
	6	48,4 ±0,53	46,24 ±0,05
	12	35,08 ±0,26	53,66 ±0,009
	18	32,41 ±0,45	42,82 ±0,28

Cuadro 10. Parámetros texturales de los quesos con contenido graso 30% valor promedio.

Parámetros Texturales	Tiempo (Días)	Vaca	Cabra
Dureza (Kg.m s ⁻²)	1	17,2 ±0,41	8,22 ±0,07
	6	19,09 ±0,02	16,4 ±0,2
	12	22,58 ±0,04	18,40 ±0,05
	18	26,54 ±0,04	21,09 ±0,02
Adhesividad (Kg.m s ⁻²)	1	-0,002 ±0,001	0,003 ±0,001
	6	0,13 ±0,02	-0,02 ±0,03
	12	-0,043 ±0,001	-0,199 ±0,015
	18	-0,02 ±0,005	-0,118 ±0,007
Cohesividad	1	0,61 ±0,06	0,89 ±0,07
	6	0,59 ±0,03	0,83 ±0,02
	12	0,55 ±0,02	0,82 ±0,03
	18	0,45 ±0,02	0,78 ±0,018
Elasticidad	1	5,00 ±0,09	5,16 ±0,01
	6	3,45 ±0,03	3,9 ±0,65
	12	3,30 ±0,04	3,70 ±0,02
	18	2,17 ±0,08	3,52 ±0,03
Gomosidad (Kg.m s ⁻²)	1	10,49 ±0,017	7,31 ±0,04
	6	11,26 ±0,004	13,61 ±0,04
	12	12,41 ±0,02	15,06 ±0,05
	18	11,94 ±0	16,45 ±0,14
Masticabilidad (Kg)	1	52,46 ±0,03	37,74 ±0,03
	6	38,85 ±0,03	53,08 ±0,02
	12	20,98 ±0,04	55,73 ±0,02
	18	25,91 ±0,03	57,90 ±0,03

Cuadro 11. Parámetros texturales de los quesos con contenido graso 50% valor promedio.

Parámetros Texturales	Tiempo (Días)	Vaca	Cabra
Dureza (Kg.m s ⁻²)	1	11,74 ±0,04	5,35 ±1,23
	6	14,74 ±0,04	6,13 ±0,13
	12	20,77 ±0,04	11,61 ±0,05
	18	21,45 ±0,01	17,29 ±0,07
Adhesividad (Kg.m s ⁻²)	1	-0,34 ±0,02	-1,89 ±0,05
	6	-0,29 ±0,05	-1,81 ±0,005
	12	-0,11 ±0,03	-1,65 ±0,03
	18	-0,02 ±0,05	-1,45 ±0,05
Cohesividad	1	0,87 ±0,005	0,96 ±0,03
	6	0,82 ±0,03	0,89 ±0,07
	12	0,61 ±0,06	0,87 ±0,04
	18	0,59 ±0,03	0,84 ±0,01
Elasticidad	1	7,32 ±0,03	9,23 ±0,03
	6	6,68 ±0,06	9,12 ±0,04
	12	6,64 ±0,06	8,09 ±0,04
	18	6,56 ±0,07	8,06 ±0,03
Gomosidad (Kg.m s ⁻²)	1	10,17 ±0,04	5,16 ±0,07
	6	12,08 ±0,02	5,45 ±0,01
	12	12,66 ±0,06	10,10 ±0,16
	18	12,64	14,52 ±0,03
Masticabilidad (Kg)	1	74,51 ±0,01	47,65 ±0,04
	6	80,73 ±0,08	49,75 ±0,02
	12	84,12 ±0,02	81,71 ±0,08
	18	82,98 ±0,02	117,06 ±0,08

los quesos al 70% de contenido graso mostraron el valor más bajo, lo anterior se explica en que la firmeza de la red proteica depende también de factores tales como el contenido de agua y contenido de grasa [9].

Un contenido alto de humedad o grasa debilita la firmeza de la estructura dado que, necesariamente, las proteínas deben estar más alejadas entre sí [9].

Además, el aumento de la dureza de los quesos al 30% y el descenso de los quesos al 50% en los días 12 y 18, se explica, en que el queso es un sistema dinámico y poroso, dentro de estos se presenta un proceso llamado "sinéresis" que es causado por el rearrreglo de la red proteica continua, que forman las micelas de caseína, durante este proceso la capa externa de la cuajada es la que más se contrae, dando la expulsión del lactosuero.

Por consiguiente, esta capa externa tiene mayor concentración de sólidos y menor permeabilidad al flujo de lactosuero. Lo que es decir, es posible que la dureza de los quesos al 30% en el día 1 y 6 fue menor por mayor contenido de humedad, pero la dureza aumento en este queso en los días 12 y 18 por la mayor expulsión de lactosuero, descendiendo los valores de dureza de los quesos al 50% en estos días por tener una menor parte de humedad.

Los valores de dureza fueron mayores en los quesos de vaca en comparación con los quesos de cabra. La explicación de esto radica en el tamaño de las micelas y concentración de la caseína. El tiempo de coagulación es más largo cuanto menor es el diámetro de las micelas, la causa de esta relación puede encontrarse en la composición de las micelas, sobre todo en sus contenidos de k-caseína y en fosfato cálcico coloidal que son función de sus dimensiones, por lo que un gel obtenido a partir de una leche con micelas de caseína grandes es más firme [10].

En cuanto a la adhesividad, es importante resaltar que los resultados en su mayoría fueron negativos, lo cual indica que la textura de los quesos de vaca y cabra es adhesiva. Los quesos de cabra presentaron valores menores en comparación a los quesos de vaca, teniendo los valores más bajos al 70% de contenido graso con respecto a los demás quesos de vaca y cabra de diferente contenido graso. Además, los valores de adhesividad aumentaron al transcurrir el tiempo de almacenamiento.

Los quesos al 30% de contenido graso presentaron valores altos en los días 1 y 6, y en los días 12 y 18 disminuyeron con respecto a los quesos de 30% de contenido graso, los resultados concuerdan con la literatura, puesto que la adhesividad disminuye con el contenido de humedad, y aumenta con el tiempo de maduración o almacenamiento [11].

El queso de cabra posee valores mayores de cohesividad y elasticidad con respecto a los de vaca, y aumentaron en función del contenido graso, disminuyendo en función del tiempo.

Conforme aumenta la elasticidad del producto aumenta la resistencia a la deformación del alimento por la flexibilidad de los enlaces internos, por lo que es de esperar que aumente la cohesividad [12].

De lo anterior cuando el contenido graso está presente en alto porcentaje, brinda mayor elasticidad y menor firmeza [12], y por el contrario disminuye con el contenido de humedad asociándolo con quesos duros y poco elásticos [1]. Durante el tiempo de la investigación, la Gomosidad y la Masticabilidad de los quesos presento un comportamiento oscilatorio.

CONCLUSIONES

Se concluye con respecto al análisis de perfil de textura que la dureza incrementa al transcurrir el tiempo de almacenamiento, pero este parámetro depende de su constitución (tamaño de las micelas de caseína y la α_{s1} caseína) y composición (contenido de humedad y grasa). Presentando así, los quesos de vaca mayor dureza que los quesos de cabra.

Los valores obtenidos para la adhesividad fueron en su mayoría negativos y aumentaban en función del tiempo y contenido graso, lo cual indica que los quesos se adhieren más al incrementar los niveles grasos, y menos al pasar el tiempo. Los quesos de cabra presentaron mayor adhesividad.

La elasticidad y la cohesividad mostraron valores mayores para quesos de cabra en comparación con los de vaca. La cohesividad y elasticidad disminuye durante el tiempo de almacenamiento, pero aumenta a mayor contenido graso.

REFERENCIAS

- [1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. Caracterización de ovinos y caprinos. Bogotá (Colombia): 2006, 23 p.
- [2] KAROURI, R., DE BAEDERMAEKER, J. and DUFOUR, E.A. A comparison and joint use of mid infrared and fluorescence spectroscopic methods for differentiating between manufacturing processes and sampling zones of ripened soft cheeses. *European Food Research and Technology*, 226, 2008, p. 861-870.
- [3] FLOURY, J., CAMIER, B., ROUSSEAU, F., LOPEZ, C., TISSIER, J.P. and FAMELART, M.H. Reducing salt level in food: Part 1. Factors affecting the manufacture of model cheese systems and their structure-texture relationships. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 2009, p. 1611-1620
- [4] HUSSAIN, I., BELL, A.E. and GRANDISON A.S. A Comparison of the rheology of mozzarella-type curd made from buffalo and cows' milk. *Food Chemistry*, 128(2), 2011, p. 500-504.
- [5] PAPPA, E., KANDARAKISB, I. and MALLATOUA, H. Effect of different types of milks and cultures on the rheological characteristics of Teleme cheese. *Journal of Food Engineering*, 79(1), 2007, p. 143–149.
- [6] QUILLES, A. y HEVIA, M. Leche de cabra. Murcia (España): Universidad de Murcia, 1994, 28 p.
- [7] JHONSON, M.E., KAPOOR, R., Mc MAHON, D., Mc COY, D. and NARASIMMON, R. Reduction of Sodium and Fat Levels in Natural and Processed Cheeses: Scientific and Technological Aspects. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8, 2009, p. 252-268
- [8] OSORIO, J.P., CIRO, H.J. y MEJÍA, L. Caracterización textural y fisicoquímica del queso EDAM. *Dyna*, 72(147), 2005, p. 33-45.
- [9] TORNADIJO, M., MARRA, A., GARCÍA, M., PRIETO, B. y CARABALLO, J. La calidad de la leche destinada a la fabricación de queso: Calidad química. *Ciencia y tecnología alimentaria*, 2(1), 1998, p. 79-91.
- [10] VERDALET, I. Importancia de las variantes genéticas de las proteínas sobre el comportamiento quesero de leches. *Información Tecnológica*, 9(6), 1998, p. 263-271.
- [11] ALVAREZ, S. y RODRIGUEZ, V. Correlación de textura color instrumental con la composición

- química de quesos canarios. Archivos de Zootecnia, 56, 2007, p. 663-666.
- [12] MULLER, H.G. Introducción a la reología de los alimentos. Madrid (España): Acribia, 1977, p. 8.