

## **INFLUENCIA DE LA MATERIA GRASA Y ACIDEZ DE LA LECHE SOBRE LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL QUESO PERA TIPO CHITAGA**

Portilla Martínez. Maghdriel Cecilia., Caballero Pérez. Luz Alba

Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Grupo de Investigación Recursos  
Naturales, Universidad de Pamplona.

E-mail: [maghdielp@hotmail.com](mailto:maghdielp@hotmail.com)

Recibido:

Aceptado

### **RESUMEN**

El queso pera tipo Chitagá es uno de los productos de mayor consumo en la provincia de Pamplona (N de S), principalmente para la elaboración de comidas rápidas, como sabor ligeramente ácido, textura lisa, sin agujeros y fácil de tajar; dichos atributos están relacionados directamente con las características fisicoquímicas del queso pera: humedad, grasa y pH. El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia del porcentaje de grasa y acidez de la leche sobre las características fisicoquímicas finales del queso pera tipo Chitagá elaborado en la empresa productos Alimenticios Magdis. Se trabajaron cinco formulaciones variando en cada una de ellas los parámetros anteriormente

mencionados. Las muestras fueron elaboradas en planta piloto de acuerdo con el diagrama de flujo desarrollado en la fábrica; los análisis físico-químicos % grasa, % de humedad y pH se realizaron por triplicado. El análisis estadístico de la información recolectada se determinó por ANOVA de un factor con un nivel de significancia del 0,05, hallando la diferencia significativa entre los tratamientos para tres repeticiones. Se concluyó que el tratamiento trabajado con materia prima con 3,5% de materia grasa y 25 *grados Thorner (Th)* a 32 °C de temperatura de cuajado arrojó valores de 51% de humedad, 24% de materia grasa y un pH de 5,6 condierandose un queso blando y semi-graso de acuerdo a la norma NTC 750.

**PALABRAS CLAVE:** Leche termizada, Queso autóctono, Temperatura de cuajado.

## **ABSTRACT**

The pear-type cheese from Chitaga, Colombia, being one of the products of the principle market-basket in the Province of Pamplona, N.S. Colombia, that is used in the elaboration of fast foods; this product has a light acidity, smooth texture, no holes and is easy to slice. These attributes are related directly to the physico-chemical characteristics of this type of pear cheese, such as; the humidity, the fats and the pH. The objective of this investigation was evaluated through its effect on the percentage of fats and acidity found in the milk and that affect the physico-chemical characteristics of the final product in this pear-type cheese from Chitaga; it is elaborated as one of the products at 'Alimenticios Magdis' – one of the dairy businesses in Pamplona. Five different treatments are used that vary in each one of these treatments in so far as the acidity and fats. The analysis of the statistics and collected information was determined by ANOVA with a factor of 0.05 and finding the significant difference among the treatments using three repetitions of the treatments. The conclusion was that the treatment using the raw material with 3.5% of fats and 25 degrees *Thorner (°Th)* at 32 °C with a temperature used in making 'cuajada' (freshly made cottage cheese); these gave the values of 51% of

humidity, 24% of fats and a pH of 5.6 considering that it is a soft cheese with low fat according to the NTC 750 norms.

**Key Words:** Milk, Regional Cheese, Temperature used in 'cuajada'.

## INTRODUCCION

El queso pera, es considerado un queso fresco, de pasta hilada, elaborado a partir de leche de vaca entera fresca con acidificación moderada de la cuajada, y su posterior hilado en agua. Jaramillo, (1999). Posee una consistencia semidura, cerrada que permite que su corteza se desprenda, facilitando su tajado. Tiene un sabor suave, ligeramente dulce y ácido aunque es la sal quien le da sabor al producto Madrid, (1996). La influencia de la *grasa* en las características físico-químicas del producto final depende, no solamente de la variedad de queso a elaborar, sino también de las propiedades y composición de la leche. La grasa se encuentra en la leche en forma de suspensión de pequeños glóbulos de dimensiones variables, de acuerdo con la raza de *origen*. Se cree que es favorable la presencia de glóbulos de diámetro pequeño en la leche cuando se utiliza *para* la fabricación de queso. Por otra parte los glóbulos grandes se rompen con facilidad y van a parar en el suero, dando a la cuajada un aspecto aceitoso (Madrid, 1996).

La grasa tiene una función muy importante en la elaboración de quesos, pues no permite que la red que conforma la caseína dentro del cuerpo del queso se endurezca y se vuelva difícil de consumir. Por otra parte la lipólisis de la grasa de la leche en los quesos, constituye un sabor característico, teniendo en cuenta que durante este proceso, se producen una serie de ácidos grasos libres. Otra característica que se observa en los quesos bajos en grasa, es la mayor rapidez con que el agua se evapora razón por la cual, durante el proceso de maduración, pierden humedad, provocando resequedad excesiva y por tanto endurecimiento- (Law, 1997).

El pH es uno de los factores que más influyen en las características del queso y en los procesos de elaboración principalmente sobre el desuerado y una serie de operaciones a que se somete la cuajada en la cuba. Las micelas proteicas se encuentran hidratadas, en virtud de su carga eléctrica, por lo que retienen agua. Al aumentar la acidez de la leche por acción

microbiana o por adición de ácidos, desciende la carga eléctrica de las proteínas, que terminan por deshidratarse. De ahí que el desuerado de la cuajada sea tanto más fácil cuanto más se eleve su acidez, lo que explica que las cuajadas obtenidas a partir de leches maduradas desueren más fácilmente que las cuajadas de leches frescas. La formación de ácido láctico, que comienza antes de que la leche coagule prosigue durante la acidificación de la cuajada, a lo largo del cual la temperatura es favorable al desarrollo de las bacterias ácido lácticas. Durante el prensado fermenta la lactosa y aumenta el índice de acidez de la masa, que alcanza según los tipos de queso al fin del proceso un valor de 66-88 °SH (° Soxhelt-henkel). (Dilanjan 1984).

El contenido de humedad en el queso, por lo que es importante conocer los mecanismos principales de expulsión de agua de la cuajada. Antes del corte la cuajada tiene la misma composición de la leche y a partir del corte comienza la expulsión del líquido. A este proceso se le denomina sinéresis y su control es

esencial en la fabricación del queso. Sin embargo es importante recordar que no se trata de expulsión de agua, sino de lactosuero que es una solución acuosa. Por lo tanto al estudiar la sinéresis hay que tener en cuenta la composición del líquido que se está expulsando. (Walstra, 2001)

Los quesos frescos tienen un alto contenido en humedad y no han sufrido un proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Los ojos o agujeros que aparecen en algunos quesos son el resultado de las fermentaciones de ciertas bacterias lácticas, productoras en su metabolismo de ácido láctico y anhídrido carbónico. Si los quesos son moldeados cuando aún están inmersos en suero (lo que evita la presencia de aire) el número de pequeñas grietas o pequeños espacios libres entre los granos de cuajada será más reducido. Cuando se procede al prensado de los quesos se producirán ojos redondeados al sustituir el carbónico al suero. (Pelaéz y col, 2003).

## **METODOLOGIA**

### **Materia prima**

Se utilizó leche entera fresca, con los parámetros físico-químicos establecidos en el Decreto 616 de 28 de febrero de 2006, (3,7% de materia grasa; 15 grados Thorner ( $^{\circ}\text{Th}$ ); 9% de sólidos no grasos (SNG), 1,030 g/ml de densidad). La leche fue proveniente de la vereda Monteadentro del Municipio de Pamplona, Norte de Santander, próxima a la fábrica de producción. La leche fue mantenida en reposo por un tiempo de 24 horas a temperatura ambiente hasta alcanzar una acidez de  $80^{\circ}\text{Th}$ , siendo llamada leche ácida. Fue utilizada leche descremada con (% de grasa final de 0,07) obtenida después del proceso de descremado de leche entera por proceso mecánico de separación de las partículas de grasa a través de una descremadora marca Elecrem. Se utilizó cuajo en polvo marca TAURO-150, fuerza del cuajo 1: 150000 un gramo de polvo contiene  $\pm$  570 unidades de cuajo que coagulan 38 litros de leche pura en  $\pm$  35

minutos, cuando la leche está entre  $32-35^{\circ}\text{C}$  y con una acidez entre 0,17-0,20% de ácido láctico. La sal utilizada fue de la marca Refisal. La muestra patrón fue seleccionada por jueces consumidores de una de las cinco empresas que elaboran este tipo de queso en la provincia de Pamplona (N de S).

### **Métodos:**

#### **Elaboración del queso para tipo Chitagá.**

Se elaboró el queso teniendo en cuenta el proceso de fabricación en la planta Productos Alimenticios Magdis, se definieron las variables y los rangos más importantes que influyen directamente en las propiedades fisicoquímicas de este tipo de queso (porcentaje de grasa y de acidez en la materia prima principal), a partir de los resultados obtenidos de los estudios realizados por Rodríguez y col (1994); Jaramillo y col (1999); Villegas de Gante (2003) donde se determinó que estos parámetros influyen directamente sobre las características de pH, humedad, textura y sabor, variando según los tipos de queso. Se trabajaron cinco

tratamientos a escala de laboratorio en cochadas de 50 litros de leche, en los tres primeros tratamientos se dejó constante el porcentaje de acidez (25°Th) y la temperatura de cuajado (32°C), variando el porcentaje de materia grasa (2,8, 3,2 y 3,5 %). Se aplicó una ANOVA a los resultados de los análisis fisicoquímicos que se obtuvieron de los tratamientos anteriores, con el fin de determinar el porcentaje de materia grasa que no presentara diferencia significativa respecto a la muestra patrón. Una vez definido este parámetro (% materia grasa) se procedió a realizar dos nuevos tratamientos variando el porcentaje de acidez dejando constante el porcentaje de materia grasa y la temperatura de cuajado (32°C). Se determinaron, las mezclas de leche en los cinco tratamientos por balance de materia y se halló el porcentaje de rendimiento. La estandarización de la grasa y la acidez se determinaron por medio del cuadrado de Pearson, llamado también la cruz de mezclas, o cruz de San Andrés. Este método es el más utilizado por ser sencillo, consiste básicamente en formar un cuadrado

con los datos conocidos al costado izquierdo y la concentración deseada en el centro del cuadro, la diferencia en forma diagonal entre el valor del centro y los valores del costado izquierdo forman los valores del costado derecho o proporción en que se deben ser mezclados los ingredientes conocidos, (Revilla, 1982).

#### **Análisis fisicoquímico:**

Seguidamente, se realizaron las pruebas fisicoquímicas (porcentaje de humedad, porcentaje de materia grasa y pH) a los quesos correspondientes a los cinco tratamientos en estudio y a la muestra patrón de acuerdo a los Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos (A.O.A.C. 1.994), El Porcentaje de humedad Se determinó por combustión en una estufa EQUIFAR de 0 – 105°C, la masa residual de la muestra se determinó tras desecar a presión atmosférica en una estufa a  $105 \pm 1^\circ\text{C}$  hasta obtener una masa constante. El pH se realizó por método potenciométrico, (B. S.770: 1.968), para el porcentaje de materia grasa del queso, se utilizó el butirómetro de queso con escala de 0

– 40 % STANDARD GERBER, para análisis de queso (conforme British Standard 696, parte 2, 1969).

**Análisis estadístico.** Los resultados del análisis fisicoquímico fueron analizados estadísticamente con el fin de encontrar las mínimas diferencias significativas entre las cinco muestras de quesos trabajadas en la empresa Productos Alimenticios Magdis con respecto a la muestra patrón. Para ello se trabajó con el paquete estadístico STATISTIX 7.0 aplicando ANOVA de un factor con un nivel de significancia del 0,05.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Resultados de la elaboración del queso pera tipo Chitagá:** Para la elaboración del queso pera tipo Chitagá con diferentes porcentajes de materia grasa y acidez, inicialmente se realizó el balance de materia en cada uno de los tratamientos como se presentan en la tabla 2.

Se elaboraron los diferentes quesos pera tipo Chitagá en la empresa Productos Alimenticios Magdis y se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 3.

De acuerdo a los resultados observados en la tabla anterior, se observa que el máximo rendimiento se obtuvo a partir de los tratamientos 5 y 3 con el más alto valor de grasa y acidez, seguidos del tratamiento 4. El tratamiento con menor rendimiento fue el tratamiento 1 que se elaboró con un contenido menor de materia grasa con respecto a los demás tratamientos.

**Resultados del Análisis fisicoquímico.** A continuación se presentan los resultados del análisis fisicoquímico (pH, humedad y materia grasa) realizado a las cinco muestras de queso pera tipo Chitagá elaborado en Productos Alimenticios Magdis y el análisis del comportamiento de dichas variables con respecto a la muestra patrón.

### **Resultados de pH:**

De acuerdo a los resultados reportados en la tabla 4 con un valor  $p = 0,0000$ , indicaron que los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas en los valores de pH. Según la prueba LSD (Prueba de rangos múltiples y mínimas diferencias significativas) se



observa la formación de tres grupos homogéneos entre sí (a, b, c) el primero conformado por los tratamientos 1, 2, 3 y 4; el segundo por la muestra patrón y el tercer grupo formado por el tratamiento 5.

De acuerdo a los resultados mostrados en la grafica 1 se observa un valor de pH para el tratamiento 1 de 5,75 que corresponde a una cuajada dura de difícil hilado; para el tratamiento 2 se muestra un pH de 5,64 obteniéndose una cuajada menos dura, cambiando las características finales del producto, mientras que el tratamiento 3 con un pH de 5,60 presentó mejores características en la cuajada, obteniéndose un queso más suave. El tratamiento 4 con un valor medio de 5,65 se encuentra dentro de los parámetros establecidos para el queso pera tipo Chitagá de acuerdo a los reportados por Rodríguez (1994); mientras que la muestra perteneciente al tratamiento 5 obtiene un pH promedio de 4,97 aportando un sabor ácido al queso elaborado y una textura muy blanda. Coincide con los estudios de Montero et al (2002) quienes aseguran que las variaciones

en el pH se asocian con los cambios de textura.

### **Resultados de humedad:**

Respecto a la humedad se observa un valor  $p = 0,0012$  indicando que las muestras del queso presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Según la prueba de LSD se observa la formación de tres grupos homogéneos es decir sin diferencias significativas entre ellos; el primero conformado por los tratamientos 3 y la muestra patrón; el segundo por el tratamiento 2, 4 y 5 y el tercer grupo formado por el tratamiento 1. Lo cual indica que el tratamiento 3 no presenta diferencias significativas respecto a la muestra patrón como se observa en la tabla 4.

El contenido de humedad es uno de los factores más importantes, en cuanto a la durabilidad del producto y está relacionado con el contenido de actividad acuosa del mismo. A mayor contenido de humedad mayor contenido de  $a_w$  en el producto y por lo tanto es más susceptible al ataque por microorganismos sin contar con las condiciones de almacenamiento

adecuadas (Pinho et al 2004). El queso para tipo Chitagá, se distingue por tener una superficie moderadamente húmeda, sin exceso de suero en la superficie.

El porcentaje de humedad del queso elaborado en el tratamiento 3 evidencia que el porcentaje de grasa de 3.5 y de acidez de 25 °Th de la leche empleada en el proceso de elaboración del queso para tipo Chitagá, influye sobre esta variable de manera que en los tratamientos donde el pH final del queso fue mediano, la humedad presentada fue alta características típicas de quesos semiduros o blandos, coincidiendo con los resultados referenciados por (FAO, 1981; Brito 1982; FAO, 1983; Astete, 1989).

### **Resultados de materia grasa:**

Para el porcentaje de materia grasa se muestra un valor  $p = 0,0001$  indicando que las muestras del producto terminado presentaron diferencias significativas en sus valores. Según la prueba de LSD. Se observa la formación de tres grupos homogéneos es decir sin diferencias significativas entre ellos; el primero

conformado por los tratamientos 3, 5 y el patrón; el segundo por los tratamientos 2 el tercer grupo formado por los tratamientos 4 y 1. Lo cual indica que el tratamiento 3 no presenta diferencias significativas con respecto a la muestra patrón.

En lo relacionado con el porcentaje de materia grasa, el tratamiento 1 como se muestra en la grafica 3 con un valor de materia grasa de 22,46% presenta una consistencia muy dura en el producto final; en los tratamientos 2 y 3 se ve aumentado el porcentaje de materia grasa y con ella el aroma y sabor característico del queso, coincidiendo con los estudios realizados por Rodríguez (1994), quien asegura que los componentes de la grasa de la leche son parcialmente responsables tanto del aroma y sabor del queso, sino también del cuerpo y textura. Los efectos debidos a la grasa sobre determinado tipo de queso, dependen de la composición y carácter físico de la grasa en sí. De esta manera, el queso elaborado con niveles inferiores de grasa (tratamiento 1) generalmente posee una consistencia dura, es insípido y no desarrolla el

aroma y sabor típico que se espera, coincidiendo con los resultados obtenidos por McMahon et al., (1993) concluyeron que una disminución del contenido de grasa resulta normalmente en cambios físicos que pueden empobrecer la calidad del producto final.

## **CONCLUSIONES**

Se determinó que el contenido de materia grasa y el porcentaje de acidez de la leche, influyen sobre las características físico-químicas del queso pera tipo Chitagá. Quesos elaborados con el mayor contenido de acidez, aumentaron el contenido de humedad y grasa, en el producto final.

El queso pera tipo Chitagá elaborado en la empresa Productos Alimenticios Magdis perteneciente al tratamiento 3 presentó las siguientes características fisicoquímicas: una humedad de 51,08 %, materia grasa de 24 % y un pH de 5,6 clasificándolo

como un queso blando y semi-graso de acuerdo a la norma NTC 750.

Se determinó que el contenido de materia grasa y el porcentaje de acidez de la leche influyen directamente en el rendimiento quesero, evidenciándose en los resultados obtenidos en el queso del tratamiento 5, elaborado a partir de leche con 3,5% de materia grasa y 28°Th, con un rendimiento del 10%, mientras que el queso del tratamiento 1 elaborado con un porcentaje de materia grasa de 2,8 y una acidez de 25°Th presentó un rendimiento más bajo (8.8 %).

De los cinco tratamientos en estudio, el queso correspondiente al tratamiento tres (materia grasa de 3,5 %, acidez de 25 °Th), no presentó diferencias significativas en cuanto al porcentaje de humedad y materia grasa comparado con la muestra patrón; presentó diferencias significativas en cuanto al pH.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (1994). Official Methods of Analysis. (AOAC 930. s5/90 Adaptado). p 68, 85.

ASTETE, A., (1989). Estudio de procesamiento, maduración y características del queso Maribo, elaborado mediante la adición de sólidos lácteos, Tesis (Magister en Ciencia y Tecnología de la Leche). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, p:164.

BRITO, C., (1982). Fundamentos Químicos y Microbiológicos en Elaboración de quesos. Centro Tecnológico de la leche y América Latina. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, p: 17

DILINJAN, S. Ch., (1984). Fundamentos de la elaboración del queso. Editorial Acribia, Zaragoza, España

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Manual de elaboración de Quesos. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América Latina. Santiago de Chile, (1981).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (FAO). Tecnología y Control de Calidad de Productos Lácteos. Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América latina. Santiago de Chile, (1983); p: 51-56

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS.Y CERTIFICACION 1993. Productos Lácteos. En. Normas Técnicas Colombianas. ICONTEC. (NTC. 750). P:5

JARAMILLO de A., Matilde y col., (1.999). Los Quesos. Universidad de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos. Medellín.

LAW, A., (1997). Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk Editorial Blackie Academic & Profesional. New Cork, USA.

MADRID V., Antonio., (1996). Curso de Industrias Lácteas. Editorial Mundiprensa. AMB Ediciones. Madrid, España, p: 604.

McMAHON, D, J.; et al., (1996). Use of fat replacer in low fat mozzarella cheese. In Journal Dairy Science. N° 79. p:1911-1921.

MONTERO, H. y col, (2002). Evaluación sensorial del queso Reggiano y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos y ácidos grasos libres volátiles. Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Láctea. España.

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, (2.006). Decreto 616 de 28 de Febrero de 2.006. Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país. Bogotá, Colombia.

PINHO, O et al., (2004). Chemical, Physical, and Sensorial Characteristics of Terrincho Ewe Cheese: Changes During Ripening and Intravarietal Comparison.

PELAEZ, P.; y col., (2003). Caracterización fisicoquímica de los quesos frescos elaborados con leche de cabra en la Isla de Tenerife. En revista Ciencia y Tecnología Alimentaria. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos vol 4, n 002. Mexico, p: 103-108, ISSN 1135-8122.

REVILLA, Aurelio., (1983). Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Editorial Herrero hermanos. México D.F. p: 159.

RODRIGUEZ, A. y NOVOA C., (1994). Guía para producir quesos Colombianos, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos ICTA Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. p: 31,32,49.-106

SCOTT, R., (1991). Fabricación de Quesos. Editorial Acriba. Zaragoza, España.

VILLEGAS de GANTE, (2003). Dos famosos quesos de pasta hilada: El Oaxaca y el Mozzarella. Universidad Autónoma de Chapingo. México, p: 57-63

WALSTRA, P; col., (2001). Ciencia de la Leche y Tecnología de los Productos Lácteos. Leche. Zaragoza. Editorial Acribia S.A. p: 29-40. ISBN 84-200-0961-X

**Tabla 1. Tratamientos trabajados para la elaboración del queso pera tipo Chitagá**

TRATAMIENTO	MATERIA GRASA (%)	ACIDEZ (°Th)	TEMPERATURA DE CUAJADO (°C)
1	2.8	25	32
2	3.2	25	32
3	3.5	25	32
4	3,5	22	32
5	3,5	28	32

**Tabla 2 Mezclas de leche utilizadas en los cinco tratamientos para la elaboración del queso pera tipo Chitagá.**

TRATAMIENTO	L E(KG)	L D(KG)	L A(KG)	L.F(KG)
1	37,60	12,39	7,69	42,30
2	43,11	6,88	7,69	42,30
3	47,24	2,75	7,69	42,30
4	47,24	2,75	5,38	44,61
5	47,24	2,75	10	40

LE: Leche entera, LD: Leche descremada, LA: Leche ácida, LF: leche fresca

**Tabla 3. Rendimiento de los quesos para tipo Chitagá.**

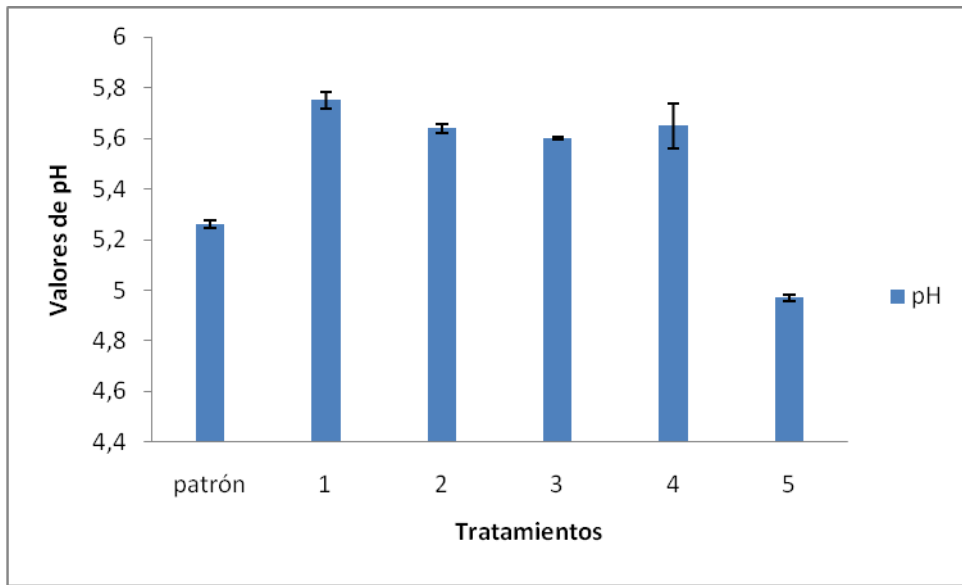
TRATAMIENTOS	MEZCLA DE LECHE(KG)	PESO DEL QUESO (KG)	RENDIMIENTO (%)
1	50	4,4	8,8
2	50	4,8	9,6
3	50	5,0	10,0
4	50	4,9	9,8
5	50	5,0	10,0

**Tabla 4 Valores medios, desviación estándar y análisis de varianza para pH, humedad y materia grasa en los tratamientos estudiados con respecto a la muestra patrón. n= 3**

TRATAMIENTO	PH	PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	MATERIA GRASA (%)
Patrón	5,26±0,0164 <sup>b</sup>	50,76±0,057 <sup>c</sup>	23,66±0,087 <sup>c</sup>
1	5,75±3,51E-02 <sup>a</sup>	46,05±5,03E-02 <sup>a</sup>	22,46±5,77E-02 <sup>a</sup>
2	5,64±1,73E-02 <sup>a</sup>	49,16±7,23E-02 <sup>b</sup>	23,06±0,115 <sup>b</sup>
3	5,60±5,77E-03 <sup>a</sup>	51,08±2,00E-02 <sup>c</sup>	24,00±0,000 <sup>c</sup>
4	5,65±8,88E-02 <sup>a</sup>	48,70±0,111 <sup>b</sup>	23,00±0,000 <sup>a</sup>
5	4,97±1,15E-	49,08±8,08E-02 <sup>b</sup>	24,00±0,000 <sup>c</sup>

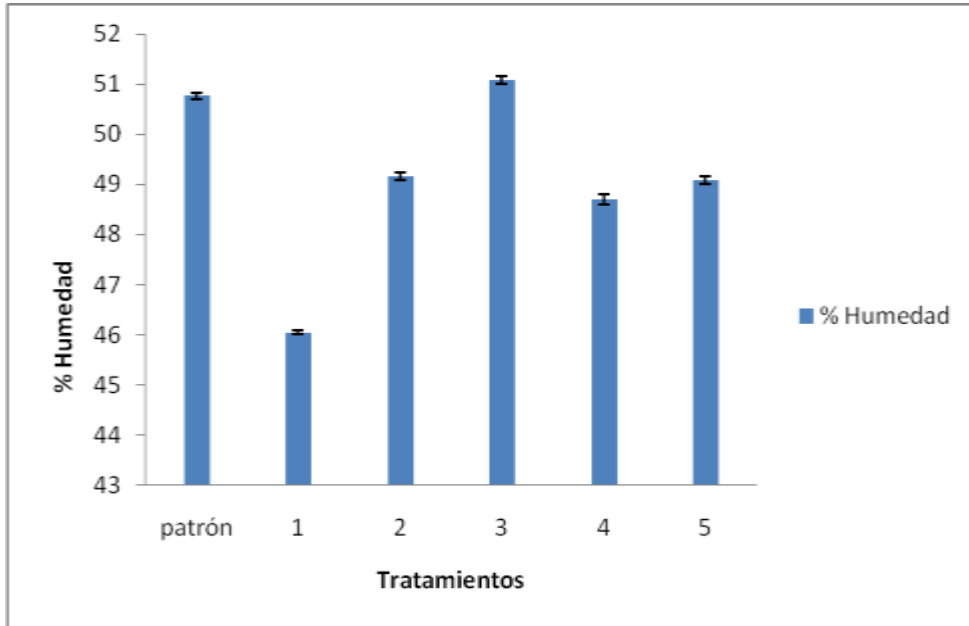
	02 <sup>c</sup>		
p-valor	0,0000	0,0012	0,0001

$p \leq 0,05$  Diferencias significativas, letras iguales entre filas no existe diferencias significativas.

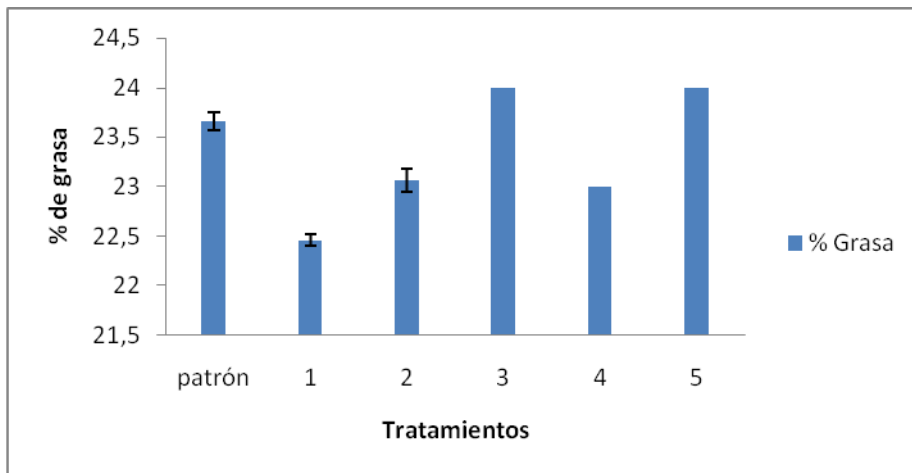


**Grafica 1 Comparación del pH entre los cinco tratamientos con respecto a la muestra patrón.**





**Grafica 2 Comparación del % de humedad entre los cinco tratamientos con respecto a la muestra patrón.**



**Grafica 3 Comparación del % de grasa entre los cinco tratamientos con respecto a la muestra patrón.**