



## *Crema de Calostro Bovino para Mejorar la Calidad Tecnológica y Vida de Anaquel de Quesos Frescos*

### *Bovine Colostrum Cream to Improve the Technological Quality and Shelf Life of Fresh Cheeses*

### *Crema de Calostro Bovino para Melhorar a Qualidade Tecnológica e a Vida de Prateleira de Queijos Frescos*

Gabriela Alexandra Carua-Chilig<sup>I</sup>  
[gabycaruaa@hotmail.com](mailto:gabycaruaa@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-2647-9956>

Maritza Lucía Vaca-Cárdenas<sup>II</sup>  
[maritza.vaca@esPOCH.edu.ec](mailto:maritza.vaca@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4474-4354>

Carlos Ramiro Santos-Calderón<sup>III</sup>  
[Carlos.santos@esPOCH.edu.ec](mailto:Carlos.santos@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5148-5018>

Luis Eduardo Hidalgo-Almeida<sup>IV</sup>  
[l\\_hidalgo@esPOCH.edu.ec](mailto:l_hidalgo@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3237-275X>

**Correspondencia:** [gabycaruaa@hotmail.com](mailto:gabycaruaa@hotmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\***Recibido:** 30 de enero de 2022 \***Aceptado:** 18 de febrero de 2022 \***Publicado:** 18 marzo de 2022

- I. Investigador Independiente, Magister en Agroindustria mención en gestión de la calidad y seguridad alimentaria, Ingeniera en Industrias Pecuarias, Ecuador.
- II. Magíster en Cadenas Productivas Agroindustriales, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- III. Magister en cadenas productivas agroindustriales, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- IV. Doctor en Ingeniería Industrial, Master en Dirección técnica de Curtición, Magister en administración ambiental, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el uso potencial de la crema de calostro bovino para mejorar la calidad tecnológica y vida de anaquel de quesos frescos. Para la metodología se aplicó un diseño completamente al azar en arreglo combinatorio para el caso de las variables funcionales y para las sensoriales el diseño fue simple, utilizando 3 tratamientos que son los niveles de crema de calostro en comparación de un tratamiento testigo. Los resultados indican que para la calidad tecnológica, existe mayor pH al utilizar 12% de crema e calostro al día 1, de almacenamiento con un valor de 6.81 lo mismo que para la grasa 28.31 %, mientras que para la proteína los resultados más altos fueron registrados en el tratamiento control al día 1 con 22.31% al igual que la humedad (47.82 %), y la ceniza (3.38 %). En relación a las características sensoriales se registró para la variable dureza y sabor, la mayor aceptación al incorporar 12% de crema de calostro bovino con valor de 5,67 puntos, mientras que para la variable sabor la calificación fue de 6,00 puntos. Por su parte en el análisis microbiológico se observó que en todas las muestras de quesos evaluadas el resultado determinó Ausencia tanto de *Escherichia. Coli.* Como de *Staphylococcus aureus.* Basado en el presente estudio se establece que la utilización de calostro bovino, modificó las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco mejorando su calidad y convirtiéndolo en un producto que cumple con todos requerimientos necesarios para ser considerado apto para el consumo.

**Palabras claves:** Potencial; Crema de Calostro Bovino; Calidad Tecnológica; Vida de Anaquel; Queso; Ph, Dureza,; Sabor; Microbiológico y Grasa

## Abstract

The objective of this research was to evaluate the potential use of bovine colostrum cream to improve the technological quality and shelf life of fresh cheeses. For the methodology, a completely random design was applied in a combinatorial arrangement for the case of the functional variables and for the sensory variables, the design was simple, using 3 treatments that are the levels of colostrum cream compared to a control treatment. The results indicate that for technological quality, there is a higher pH when using 12% cream and colostrum on day 1, storage with a value of 6.81 the same as for fat 28.31%, while for protein the highest results were recorded in the control treatment on day 1 with 22.31% as well as humidity (47.82%), and ash (3.38%). In relation to the sensory characteristics, the highest acceptance was recorded for the hardness and

flavor variable when incorporating 12% bovine colostrum cream with a value of 5.67 points, while for the flavor variable the score was 6.00 points. On the other hand, in the microbiological analysis it was observed that in all the cheese samples evaluated the result determined the absence of both *E. Coli.* as of *S. Aureus*. Based on the present study, it is established that the use of bovine colostrum modified the physicochemical and sensory properties of fresh cheese, improving its quality and turning it into a product that meets all the necessary requirements to be considered fit for consumption.

**Key words:** Potential; Bovine Colostrum Cream; Technological Quality; Shelf Life; Cheese; Ph, Hardness; Flavor; Microbiological And Fat

### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial de uso do creme de colostro bovino para melhorar a qualidade tecnológica e a vida de prateleira de queijos frescos. Para a metodologia foi aplicado um delineamento inteiramente casualizado em arranjo combinatório para o caso das variáveis funcionais e para as variáveis sensoriais o delineamento foi simples, utilizando 3 tratamentos que são os níveis de creme de colostro comparados a um tratamento controle. Os resultados indicam que para a qualidade tecnológica, há maior pH quando se utiliza 12% de creme e colostro no dia 1, de armazenamento com valor de 6,81, o mesmo que para gordura 28,31%, enquanto para proteína os maiores resultados foram registrados em o tratamento controle no dia 1 com 22,31% assim como umidade (47,82%) e cinzas (3,38%). Em relação às características sensoriais, a maior aceitação foi registrada para a variável dureza e sabor ao incorporar 12% de creme de colostro bovino com valor de 5,67 pontos, enquanto para a variável sabor a classificação foi de 6,00 pontos. Por sua vez, na análise microbiológica, observou-se que em todas as amostras de queijo avaliadas, o resultado determinou a ausência de ambos *Escherichia. coli.* Como *Staphylococcus aureus*. Com base neste estudo, constata-se que a utilização do colostro bovino modificou as propriedades físico-químicas e sensoriais do queijo fresco, melhorando sua qualidade e tornando-o um produto que atende a todos os requisitos necessários para ser considerado apto para o consumo.

**Palavras-chave:** Potencial; Creme de Colostro Bovino; Qualidade Tecnológica; Vida de anaquel; Queijo; Ph, Dureza, Sabor; Microbiológica e Gordura

## **Introducción**

Se conoce como calostro bovino a la primera secreción mamaria extraída durante los primeros días postparto y contiene una elevada cantidad de nutrientes, anticuerpos, factores de crecimiento, desarrollo, defensas inmunológicas (para la supervivencia) y vida saludable del ternero neonato. El calostro contiene una amplia variedad de anticuerpos (inmunoglobulinas, Igs) y componentes antimicrobianos (lactoferrina, lisozima y lactoperoxidasa) que proveen inmunidad pasiva al ternero neonato, (Agudelo, 2005 p. 21)

En general, de acuerdo a investigaciones se ha podido determinar que el calostro contiene menos cantidad de lactosa y más contenido de grasa, proteínas, péptidos, nitrógeno no proteico, cenizas, vitaminas y minerales, hormonas, factores de crecimiento, citocinas y nucleótidos que la leche madura. Estos componentes disminuyen su concentración rápidamente durante los primeros tres días de lactancia, excepto la lactosa, la cual aumenta conforme avanza los días de lactancia, del ternero (Vasek, 2004 p. 52).

Uno de los componentes del calostro bovino menos considerados es la grasa, la cual desempeña un papel importante en el suministro de componentes a los terneros neonatales: proporciona energía para la producción de calor para mantener la temperatura corporal (termogénesis) y la oxidación de ácidos grasos que es útil para continuar la gluconeogénesis activa manteniendo la homeostasis de glucosa. Además, algunos ácidos grasos son beneficiosos no solo por sus propiedades nutricionales, sino también por sus efectos específicos sobre la salud. (Alais, 2017 p. 29)

La vida de anaquel de los quesos frescos, dependerá de la calidad inicial de la materia prima de la que procede (leche), y dado que los tratamientos térmicos son limitados para las leches de ganaderías en nuestro país, por razones tecnológicas, los productores de quesos deberán ajustarse a utilizar leches crudas de calidad microbiológica consideradas por los estándares establecidos. Además de los diversos factores que intervienen en la evaluación de la vida de anaquel en productos lácteos, la cuenta microbiológica ha sido usada como un índice definitivo para determinar el tiempo de vida de anaquel final en estos productos, (Tizard, 2018 pág. 21)

## **Metodología**

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación utilizada fue de tipo experimental que es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el

otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento. Una verdadera investigación experimental se considera exitosa sólo cuando el investigador confirma que un cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente. Es importante para una investigación experimental establecer la causa y el efecto de un fenómeno, lo que significa que debe ser claro que los efectos observados en un experimento se deben a la causa.

### **Diseño de la investigación**

El diseño experimental con que se ha estructurado la presente investigación está en función a la determinación del nivel más adecuado de la crema de calostro en la obtención del queso fresco, para ello, se han planteado tres tratamientos incluido el testigo y se han establecido 3 repeticiones por tratamiento, modelados bajo un diseño Completamente al Azar en arreglo bifactorial puesto que el queso se evaluara en un tiempo de 1- 8 y 16 días

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i * \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde

$Y_{ijk}$  = Variable en determinación

$\mu$  = Medía general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de crema de calostro

$\beta_j$  = Efecto del tiempo de almacenamiento

$\alpha_i * \beta_j$  = Efecto de los niveles de calostro por tiempo de almacenamiento

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

En la tabla 1, se indica el esquema del experimento que se aplicará en el presente trabajo investigación

**Tabla 1:** Esquema de la experimentación

Niveles de crema de calostro	Código	Repeticiones	TUE 1 queso	Total, UE
0 %	T0 1 día	3	1	3
0 %	T0 8 días	3	1	3
0 %	T0 16 días	3	1	3
6 %	T1 1 día	3	1	3
6 %	T1 8 días	3	1	3
6 %	T1 16 días	3	1	3
12 %	T2 1 día	3	1	3
12 %	T2 8 días	3	1	3
12 %	T2 16 días	3	1	3
			TOTAL	27

Realizado por: CARUA Gabriela, 2020

### Variables Independientes

- Niveles de crema de calostro (6% y 12%) y tratamiento control
- Días de conservación (1-8-16)

### Variables Dependientes

- Calidad tecnológica (pH, Grasa, Proteína, Humedad y Contenido de cenizas)
- Características organolépticas (Dureza, Masticabilidad, Elasticidad, Olor, Color y Sabor)
- Análisis microbiológico y sensorial (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*)

### Resultados

#### Evaluación de la calidad tecnológica del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro bovino

##### Ph

En la evaluación del pH del queso fresco, se presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la inclusión de diferentes niveles de crema de calostro bovino, registrándose el valor más alto en el tratamiento T2 (12 %), con 5,96; y que desciende a 5,82 al utilizar 6% de calostro bovino (T1); en tanto que la menor acidez se registró en los quesos del tratamiento (T0), que presentaron un valor de 5,64; como se indica en la tabla 2.

**Tabla 2:** Evaluación de la calidad tecnológica del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro bovino.

Variable funcional	Por efecto de los niveles de crema de calostro bovino, %				
	0 % T0	6 % T1	12 % T2	Prob.	Sign.
pH	5.64 c	5.82 b	5.96 a	0.000	**
Contenido de Grasa, %.	16.49 c	24.77 b	27.57 a	0.000	**
Contenido de Proteína, %.	21.96 c	19.61 b	19.99 a	0.000	**
Contenido de Humedad, %.	46.54 c	44.25 b	46.05 a	0.000	**
Contenido de Cenizas, %.	3.04 c	2.60 b	2.83 a	0.000	**

Realizado por: Carua, Gabriela, 2021.

En la evaluación del pH, se determinó que las medias presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto del tiempo de almacenamiento evidenciándose que el mayor valor que fue de 6.68; el día 1 de almacenamiento, valor que disminuyó a 5.43 a los 8 días de almacenamiento mientras tanto que la respuestas más baja y que fuer de 5,32 se registró a los 16 días de almacenamiento, es decir, que a medida que transcurrieron los días, el pH de los quesos fue descendiendo

En la evaluación del pH, del queso fresco se registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de crema de calostro bovino y el tiempo de almacenamiento, estableciéndose los reportes más altos en los quesos del tratamiento control (T0), T1 (6%) y T3 (12 %), Al primer día de almacenamiento puesto que las medias fueron de 6.44; 6.79, 6.81 respectivamente. Mientras tanto que los valores más bajos, fueron registraos en el T0, a los 8 y 16 días con medias de 5.25 y 5.22 en su orden

### Contenido de grasa, %

En el análisis del contenido de grasa en el queso fresco se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre los tratamientos, por efecto del nivel de crema de calostro, presentándose el mayor contenido en el queso elaborado con 12 % de crema de calostro bovino, puesto que los valores medios fueron de 27.57%, a continuación se ubicaron los quesos en los que se utilizó 6% del calostro con un valor de 24.77%, finalmente para el tratamiento control el porcentaje de grasa fue de 16.49%,

El contenido de grasa en los quesos frescos elaborado con diferentes niveles de crema de calostro se registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre tratamientos, por efecto del tiempo de almacenamiento evidenciándose el mayor contenido de grasa el primer día de almacenamiento con 23,57%, y su valor más bajo se obtuvo a los 16 días de almacenamiento con medias de 22,43%. Mientras que valores intermedios fueron registrados a los 8 días de almacenamiento con valores medios de 22.84 %.

En la valoración del contenido de grasa se determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de crema de calostro bovino y tiempo de almacenamiento los valores más bajos se reportaron con 12% el día 1, con 28.31; así como, en el día 8 con 27.40 % y en el día 1 con 27.01 %, en tanto que los reportes más bajos fueron los determinados en el grupo control puesto que el día 1 las respuestas fueron de 16.82 %, en el día 16 de 16.34 y en día 8 de 16.31 %

### **Contenido de proteína**

Al efectuar el análisis de la proteína del queso fresco se reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la adición de diferentes niveles de crema de calostro bovino, determinándose el mayor porcentaje de proteína en el tratamiento control (T0), con valores medios de 21.96%, mientras que al adicionar 6 (T1) y 12% (T2), de calostro bovino los promedios fueron de 19.61y 19.99%.

Con respecto al contenido de proteína del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro se reportó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre tratamientos, por efecto del tiempo de almacenamiento, estableciéndose el mayor contenido el día 1 de almacenamiento con medias de 20,89%, a continuación se ubicaron las respuestas a los 8 días de almacenamiento con medias de 20.46 % mientras que a los 16 días de almacenamiento los quesos frescos presentaron el menor contenido proteico con valores medios de 20,21%. En la tabla 3, se indica la evaluación de la calidad tecnológica del queso fresco por efecto del tiempo de almacenamiento.

**Tabla 3:** Evaluación de la calidad tecnológica del queso fresco por efecto del tiempo de almacenamiento

VARIABLE FUNCIONA L	POR EFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO			Prob	Sig n
	Día 1	Día 8	Día 16		
pH	6.68 a	5.43 b	5.32 c	0.00	**
Contenido de Grasa, %.	23.5 7 a	22.8 4 b	22.4 3 c	0.00	**
Contenido de Proteína, %.	20.8 9 a	20.4 6 b	20.2 1 c	0.00	**
Contenido de Humedad, %.	44.1 9 a	45.3 7 b	47.2 9 c	0.00	**
Contenido de Cenizas, %.	2.97 a	2.84 b	2.66 c	0.00	**

Realizado por: Carua, Gabriela. 2021

Al efectuar el análisis el contenido de proteína del queso fresco se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de crema de calostro bovino y el tiempo de almacenamiento, por lo que se registró los valores más altos en el tratamiento control tanto al día 1, 8 y 16 de almacenamiento con valores de 22.31 % ; 22.05 % y 21.54% en su orden finalmente los resultados proteicos más bajos fueron los reportados en el queso fresco del tratamiento T1 ( 6 %), debido a que las medias fueron de 19.51 % y 19.43 % a los 8 y 16 días.

### Contenido de humedad

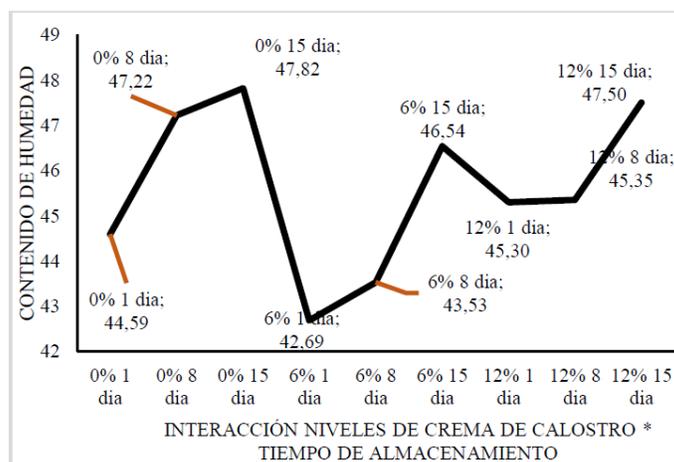
Al evaluar el contenido de humedad en el queso fresco se determinó el mayor contenido y que fue de 46.54% para el tratamiento control, el mismo que presentó diferencias estadísticas altamente significativas con las medias de los tratamientos evaluados, registrando promedios de humedad de 46.05%, para los quesos elaborados con 6% de crema de calostro bovino y 44.25% en el tratamiento con 6% de crema de calostro.

De acuerdo a la evaluación realizada del contenido de humedad del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro, se registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre tratamientos, por efecto del tiempo de almacenamiento, presentándose un aumento en la humedad, es decir, en el día 1 el valor fue de 44.19 %, mientras que para el día 16 los datos obtenidos fueron de 47.29%.

El contenido de humedad del queso fresco determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de crema de calostro bovino y el tiempo de

almacenamiento, por lo que se registró los resultados más altos en los quesos del tratamiento control y al adicionar 12 % de crema de calostro con 47.82 % y 47.50 %, y las respuestas más bajas fueron registradas en los quesos con 6 % de crema de calostro al día 1 y 8 de almacenamiento con valores de 43.53 % y 42.69 % en su orden, como se ilustra en el gráfico 1.

**Gráfico 1:** Porcentaje de humedad del queso fresco



Realizado por: Carua, Gabriela, 2021.

### Contenido de cenizas

En la evaluación del contenido de cenizas del queso fresco se reportó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), entre tratamientos por efecto de la adición de diferentes niveles de crema calostro bovino, registrándose promedios de 3,04%, para el tratamiento control (T0), por su parte el tratamiento con 12% (T2), de crema de calostro registró medias de 2.83%; mientras que el menor contenido de cenizas lo reportó el queso elaborado con 6% de crema de calostro (T1), con un promedio de 2,60%.

En el análisis realizado del contenido de cenizas del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro, se registró diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto del tiempo de almacenamiento, registrándose un valor de 2,97 % el primer día de almacenamiento y el menor porcentaje se presentó en los quesos almacenados a los 16 días de tratamiento con valores medios de 2.66 %.

El contenido de ceniza del queso fresco registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de crema de calostro bovino y

el tiempo de almacenamiento, donde se determinó los valores más altos en el tratamiento control y al aplicar 8 % de crema de calostro bovino al día 1 de almacenamiento, con valores de 3.38 % y 3.1 %, en su orden. Finalmente, las respuestas más bajas fueron registradas en los quesos a los que se adicionó 12 y 6 % de crema de calostro bovino al día 16 y 1 de almacenamiento con 2.58 % y 2.51 %, respectivamente, como se indica en la tabla 4.

**Tabla 4:** Evaluación de la calidad tecnológica del queso, por efecto del tiempo de almacenamiento

Nivel de Crema de Calostro * tiempo de almacenamiento	VARIABLE TECNOLÓGICA				
	pH	Contenido de Grasa	Contenido de Proteína	Contenido de Humedad	Contenido de Cenizas
0 % 1 día	6.44 ab	16.82 c e	22.31 a	44.59 c	3.38 a
0 % 8 día	5.25 e	16.307 e	22.05 b	47.22 ab	2.97 ab
0 % 16 día	5.22 e	16.34 e	21.54 c	47.82 a	2.77 b
6 % 1 día	6.79 a	25.577 c	19.89 bc	42.69 d	2.51 c
6 % 8 día	5.39 d	24.81 cd	19.51 c	43.53 d	2.65 bc
6 % 16 día	5.29 e	23.9 d	19.43 c	46.54 b	2.64 bc
12 % 1 día	6.81 a	28.31 a	20.48 bc	45.3 c	3.01 ab
12 % 8 día	5.64 c	27.397 b	19.87 bc	45.35 c	2.89 b
12 % 16 día	5.44 c	27.01 bc	19.68 c	47.5 ab	2.58 c
Prob	6.1E-15	0.0009	9.8E-17	0.00	0.00
Sign	**	**	**	**	**

Realizado por; Carua, Gabriela, 2021.

## Evaluación sensorial del queso fresco elaborado con diferentes niveles de crema de calostro bovino

### Dureza, puntos

En el análisis sensorial de dureza, no se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), según KruskalWallis, por efecto de los diferentes niveles de crema de calostro bovino, observando la mayor dureza en los quesos elaborados con 6% de calostro con 5.67 puntos, seguido de los resultados del tratamiento T2 (12 %), debido a que las puntuaciones asignadas por el juez fueron de 5.33 puntos, en comparación con los quesos del tratamiento control (T0), que registraron las calificaciones más bajas de dureza con promedios de 4.67 puntos, como se indica en la tabla 5

**Tabla 5.** Evaluación sensorial del queso fresco

VARIABLE	NIVELES DE CREMA DE CALOSTRO BOVINO			Prob	Sign
	0%	6%	12%		
Dureza	4.67 a	5.33 a	5.67 a	0.196	ns
Masticabilidad	3.67 b	5.67 a	5.33 a	0.047	*
Elasticidad	4.33 b	5.67 a	5.67 a	0.011	*
Olor	3.67 b	4.67a b	5.67 a	0.027	*
Color	3.33 b	5.33 a	5.67 a	0.046	*
Sabor	4.33 a	4.67 a	6 a	0.186	ns

**Realizado por:** Carua, Gabriela, 2021.

### **Masticabilidad, puntos**

En la apreciación de la masticabilidad del queso fresco, se evidenciaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), según Kruskal Wallis, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de crema de calostro bovino, debido a que alcanzaron la mayor puntuación y que fue de 5.67 puntos, al utilizar 6% de crema de calostro bovino (T1), y su ponderación fue muy buena según la escala de evaluación utilizada, a continuación se registran los resultados alcanzados en los quesos del tratamiento T2 es decir al adicionar 12 %de crema de calostro bovino, puesto que los resultados fueron de 5.33 puntos, a diferencia de los quesos del tratamiento control que reportaron las respuestas más bajas ya que la puntuación fue de 3,67 puntos

### **Elasticidad, puntos**

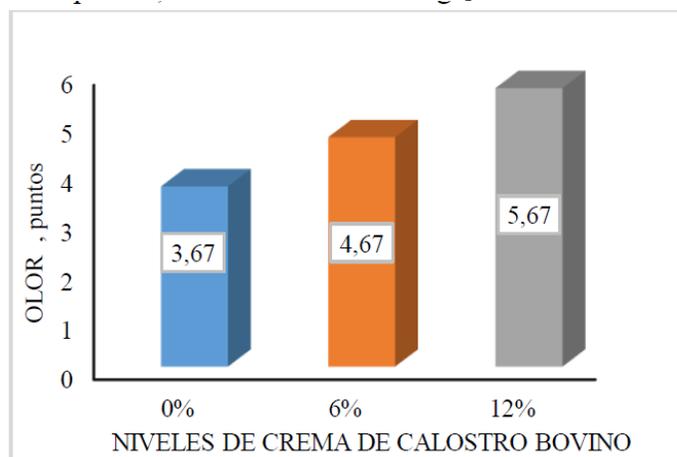
En el análisis estadístico de la calificación sensorial de elasticidad del queso fresco, se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ),según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de crema de calostro bovino, ubicándose los resultados más altos con la aplicación del 6 y 12% de crema de calostro bovino ya que los registros fueron de 5,67 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la escala propuesta, A continuación, se aprecian los resultados alcanzados en el tratamiento control (T0), con respuestas de 4,33 puntos y ponderación buena.

### **Olor, puntos**

En lo que respecta al olor del queso fresco se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles de crema de calostro bovino, por lo que se registró las mayores calificaciones en los quesos frescos que fueron elaborados con 12% de

crema de calostro bovino con medias de 5,67 puntos, y calificación muy buena, mientras que las menores respuestas fueron reportadas por los quesos del tratamiento control con calificaciones asignadas por los jueces de 3,67 puntos, con diferencias, en tanto que calores intermedios fueron reportados en los quesos del tratamiento T1 ( 6%), con calificaciones medias de 4,67 puntos, como se ilustra en el grafico 2

**Gráfico 2:** Evaluación del olor del queso fresco



Realizado por: Carua, Gabriela, 2021.

### Color, puntos

Al evaluar la característica sensorial de color del queso fresco se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), según Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles de crema de calostro bovino, siendo los quesos elaborados con el 12% de crema de calostro bovino (T2), los cuales obtuvieron la más alta calificación y que fueron de 5,67 puntos y calificación muy buena. A continuación se ubicaron los quesos con el 6% de calostro añadido (T1), ya que las medias fueron de 5,33 puntos y que de igual manera se consideran con una calificación muy buena, el último lugar fue determinado en los quesos del tratamiento control (T0), los cuales presentaron las calificaciones más bajas con un valor de 3,33 puntos

### Sabor, puntos

Para el sabor del queso fresco, no se presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), según Kruskal Wallis, por efecto de los diferentes niveles de crema de calostro bovino aunque si de carácter numérico, se registró que las mayores respuestas fueron para los quesos elaborados con el 12% de

calostro bovino ( T2), con una calificación de 6,00 puntos y de condición excelente, seguido por los valores reportados en al añadir 6% de crema de calostro (T1), con medias de 4,67 puntos, y finalmente se ubican los resultados de los quesos del T0, que presentaron la menor calificación con 4,33 puntos

### **Evaluación de la calidad microbiológica del queso fresco**

Los resultados del análisis microbiológico indican que, al incluir crema de calostro bovino en diferentes niveles al queso fresco este no afecta en la calidad microbiológica puesto que tanto en el tratamiento control como en los demás tratamientos existió ausencia de microorganismos patógenos tales como: *E. Coli* UFC/g y *Stafilococcus aureus* UFC/g.

### **Discusión**

Existe influencia de la crema de calostro bovino sobre la acidez de los quesos frescos elaborados ya que a medida que se aumenta el nivel de crema de calostro el valor del pH también aumenta. Además, los quesos frescos, no sufren proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o acidificada.

Al respecto (Alais, 2017 pág. 65), manifiesta que la determinación del pH en el proceso de elaboración de quesos es de suma importancia, debido que su cambio está directamente relacionado con los cambios bioquímicos que se producen en la red de proteínas del queso, así como también controla el tipo de fermentación y la actividad enzimática. Además de influir en ciertas características organolépticas como la textura, debido a que, si el pH se aproxima al punto isoeléctrico de la caseína, ésta toma una forma compacta y le otorga una textura suave al queso.

Los valores obtenidos anteriormente guardan relación con las respuestas alcanzadas por (Ajila, 2017 pág. 21), quien, al realizar una evaluación del pH en 10 muestras de queso fresco, obtuvo un promedio de 5,65; resultados que están dentro de los parámetros que establecen las NTE INEN 1528 (2012), donde se menciona que el pH debe estar entre 5 y 6.

### **Contenido de grasa**

Es decir, que los valores en el contenido de grasa de los quesos frescos se ven influenciados por inclusión de los diferentes niveles de calostro bovino añadido, debido a que el calostro de vacas presenta un mejor perfil nutricional y posee casi el doble de contenido de grasa presente en la leche. Lo expuesto por (Gonzales, 2017 p. 66), quien menciona que el contenido de materia grasa

en el queso incide en determinadas características organolépticas como textura, sabor y en cierta medida en el color del queso fresco.

Los datos de la investigación son similares con los reportes de (Quishpe, 2009 pág. 51), quien registró que el contenido de grasa del queso fresco fue de 21,1%, mientras que para (Allaica, 2016 pág. 59), El contenido de grasa en el queso fresco obtuvo una media 19,68% y que se encuentran avalados por las normas INEN 1528 que indica que el porcentaje de grasa del queso fresco esta entre los 10 a 25%.

### **Contenido de proteína, %**

El contenido de proteína presenta una disminución por efecto de la incorporación del calostro bovino en la elaboración de los quesos frescos. Lo que puede deberse a lo manifestado por (Jaramillo, 2018 p. 58), las proteínas se componen de largas cadenas de aminoácidos, la mayor parte de las proteínas del queso están constituidas por paracaseína. Durante la maduración se descomponen en cadenas de aminoácidos más cortas llamadas peptonas y péptidos los que a su vez se descomponen en aminoácidos libres los que dependiendo del tiempo y forma de maduración, pueden reducirse a componentes inorgánicos como  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ , etc. Por su parte, en la investigación realizada por (Becerra, 2011 pág. 52), se puede observar un comportamiento similar donde el mayor porcentaje de proteína se evidenció en el tratamiento con 1% de cuajo animal ya que las medias fueron de 22,62%, en comparación con los resultados de (Quishpe, 2009 pág. 54), quien en el análisis proximal del queso fresco alcanzó repuestas más bajas con un contenido de proteína de 16,15%.

### **Contenido de humedad**

Con los resultados expuestos se demuestra que el uso del 6% de calostro bovino disminuye el porcentaje de humedad en los quesos frescos a diferencia de los quesos del tratamiento de control que presentaron los niveles más altos de humedad. Al respecto (Gonzales, 2017 p. 29), manifiesta que la humedad es un parámetro muy importante en el proceso de elaboración de quesos, puesto que controla el crecimiento y actividad de microorganismos, controla el equilibrio de las sales, además de los fenómenos de difusión y determina la velocidad de fermentación, teniendo que, a mayor humedad mayor sensibilidad microbiológica y bioquímica del producto.

Las respuestas encontradas en la presente investigación son inferiores con relación al estudio realizado por (Allaica, 2016 pág. 52), quien determino que, para contenido de humedad en el queso fresco, no presentó diferencias estadísticas, con un porcentaje de humedad de 58,8%; rango que se

encuentran dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN, 1528. Un resultado similar se observa en la investigación de (Quishpe, 2009 pág. 85), cuyo resultado de humedad en los quesos fue de 59,17%.

### **Contenido de cenizas, %**

La inclusión de la crema de calostro bovino en la elaboración de los quesos frescos descendió el contenido de cenizas sin embargo estos resultados están dentro de lo establecido por la (FAO, 2000), que indica que el queso fresco debe tener como mínimo 2,0% de cenizas.

Al respecto (Astudillo, 2011 p. 29), menciona que la determinación de ceniza se refiere al análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Es esencial el conocimiento básico de las características de varios métodos para analizar cenizas, así como el equipo para llevarlo a cabo para garantizar resultados confiables. Las cenizas normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o las interacciones químicas entre los constituyentes.

### **Dureza**

La inclusión de la crema de calostro bovino en la elaboración de los quesos frescos descendió el contenido de cenizas sin embargo estos resultados están dentro de lo establecido por la (FAO, 2000), que indica que el queso fresco debe tener como mínimo 2,0% de cenizas.

Al respecto (Astudillo, 2011 p. 29), menciona que la determinación de ceniza se refiere al análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Es esencial el conocimiento básico de las características de varios métodos para analizar cenizas, así como el equipo para llevarlo a cabo para garantizar resultados confiables. Las cenizas normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o las interacciones químicas entre los constituyentes.

En la presente investigación se reporta una respuesta inferior al ser comparada con la evaluación del contenido de ceniza de (Becerra, 2011 pág. 52), quien registra un valor de 3,05%, con el empleo de 1% de cuajo animal. En cuanto a (Allaica, 2016 pág. 52), manifiesta que Los valores medios de la ceniza en el queso fresco en los diferentes tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, estos resultados fluctuaron de 2,27 a 2,12 % siendo inferiores al ser comparadas con las muestras

de la presente investigación, no obstante, se encuentran dentro de los límites permisibles para esta variable.

Los valores reportados en líneas anteriores fueron determinados de acuerdo a la escala utilizada, donde la calificación de 7 puntos en el análisis sensorial de los quesos es excelente, la calificación de 5 y 6 puntos es muy buena, la calificación de 3 y 4 puntos buena y 1 y 2 puntos se estima que es regular, basados en la escala hedónica de (Wittig, 2001 p. 45).

### **Masticabilidad, puntos**

Para obtener una mayor masticabilidad del queso fresco es recomendable añadir calostro bovino durante el proceso de elaboración ya que mejora las características sensoriales. Al respecto (Allaica, 2016 p. 52), manifiesta que la apreciación de masticabilidad del queso se realiza evaluando el tiempo que se demora en masticar la muestra antes de deglutirla, haciendo un esfuerzo para separar la superficie del alimento de los dientes y el paladar.

Las respuestas obtenidas en la presente investigación son inferiores al ser comparadas con el análisis de masticabilidad de los quesos realizada por (Guzmán, 2013 pág. 25), quien señala que durante el tiempo de la investigación, la masticabilidad de los quesos presentó un comportamiento oscilatorio, donde los queso con 30% de contenido graso alcanzaron una calificación de 6,75 puntos y que se considera excelente para este tipo de queso.

### **Elasticidad**

De los reportes descritos se indica que, para conseguir una mayor elasticidad, se aplicará mayores niveles de crema de calostro bovino, puesto que se consigue mejorar la calidad que queso fresco provocando mayor elasticidad, que es muy importante en ciertos usos para satisfacer las demandas de los consumidores.

Al respecto (Mella, 2003 p. 51) manifiesta que la característica de elasticidad en los quesos frescos dependen del pH, la proporción de fosfato de calcio coloidal que fue dissociada de la micela de caseína y el grado de caseína entera, la elasticidad está directamente relacionado con el pH del queso puesto que un pH cercano al punto isoeléctrico provoca fuerzas iónicas e hidrófobas fuertes que resultan en una red de caseína compacta típica de los quesos duros, mientras que en el caso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generándose un queso con mayor absorción de agua, más elasticidad y menos compacto.

## **Olor**

Se aprecia de acuerdo al análisis realizado que para la variable sensorial olor de los quesos frescos la opción más adecuada fue la aplicación de mayores niveles de crema de calostro bovino debido a que presentaron más aceptación en comparación con las muestras del tratamiento control, principalmente debido al efecto de la crema de calostro bovino, ya que el olor de los quesos se hizo más suave y agradable, convirtiéndole en un producto muy apetecible para el consumidor. Al respecto (Lamirata, 2017 p. 52), manifiesta que el olor del queso es producto de la fermentación de la leche, que es un proceso de putrefacción controlada y limitada. Durante el mismo, las levaduras y las bacterias descomponen las grasas y las proteínas en moléculas de menor tamaño, muy olorosas y de intenso sabor. es la sensación recibida de los constituyentes volátiles que se desprenden de un alimento en la boca y que es percibida por el sistema olfatorio, como técnica de evaluación, el olor es evaluado olfateando el centro de la muestra de queso

Por su parte, (Rosario, 2014 pág. 59), obtuvo una calificación similar en la evaluación de las características sensoriales de los quesos frescos con respuestas de 5,00 puntos y que de acuerdo con los evaluadores el olor fue agradable, no obstante, para (Lema, 2017 pág. 48), la calificación del olor de los quesos elaborados a diferentes temperaturas obtuvo las ponderaciones más bajas de 3,74 puntos, en los quesos cuajados a 40°C.

## **Sabor**

El atributo de sabor presentó una buena aceptación, teniendo en cuenta que el sabor de los quesos no es uniforme, es decir, los quesos frescos y los quesos tiernos tienen un sabor mucho más ligero que, otros quesos. Al respecto (Marquez, 2014 p. 52), manifiesta que el sabor de un alimento resulta de una serie de combinaciones de origen químico percibidas en la boca, sin embargo, una de las alteraciones que afectan el sabor en quesos, es la aparición de sabor amargo, es un defecto que puede tener diferentes orígenes, uno de ellos lo constituye el cuajo, el que constituye un agente proteolítico por excelencia en quesería, la composición y concentración de este influye en la aparición del sabor amargo. Los resultados de la presente investigación son superiores al ser comparados con el análisis de (Allaica, 2016 pág. 56), quien menciona que la evaluación asignada para el sabor del queso fresco, reportó diferencias altamente significativas por efecto de los diferentes niveles de polvo de romero, donde con el nivel 0,06% de polvo de romero obtuvo la más baja calificación de 3,95 puntos.

## Conclusiones

Se ha determinado que la evaluación de la calidad tecnológica, difiere de acuerdo a los diferentes niveles de calostro bovino empleado y el tiempo de almacenamiento, de esta manera existe mayor pH al utilizar 12% de crema e calostro al día 1, de almacenamiento con un valor de 6.81 lo mismo que para la grasa 28.31 %, mientras que para la proteína los resultados más altos fueron registrados en el tratamiento control al día 1 de almacenamiento con 22.31% al igual que la humedad (47.82 %), y la ceniza con medias de 3.38 %.

En relación a las características sensoriales del queso fresco la mayoría, registró diferencias estadísticas a excepción de las variables de dureza y sabor, determinando la mayor aceptación de dureza, masticabilidad, elasticidad, olor y color al incorporar 12% de crema de calostro bovino en la elaboración de los quesos con valor de 5,67 puntos, mientras que para la variable de sabor la calificación fue de 6,00 puntos.

Por su parte en el análisis microbiológico se observó que en todas las muestras de quesos evaluadas el resultado determinó Ausencia tanto de E. Coli. Como de S. Aureus.

## Referencias

1. Agudelo, Damián. & Bedoya, Orlando. *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*. Medillin : Revista Lasallista de Investigación,, 2005. págs. 38 - 42. Vols. vol. 2. págs. 32 - 61.
2. Ajila, María. *Control De Calidad En La Elaboración De Queso Fresco Mediante Diagrama De Flujo*. Universidad Tecnica De Machala, Machala : 2017.
3. Alais, Celiano & Godina, Anderson. *Principios de Técnica Lechera*. [ed.] Segunda edición. Barcelona : Reverté S. A., 2017. págs. 23 - 52.
4. Allaica, Nelly. *Utilización Del Polvo De Rosmarinus Officinalis (Romero) Como Saborizante Natural En La Elaboración Del Queso Fresco*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba : 2016.
5. Astudillo, Reinaldo. *Efecto de la suplementación con un reemplazante de calostro bovino sobre la inmunidad pasiva en terneros holstein friesian nacidos en invierno o primavera*. Santiago : Universidad Austral De Chile Facultad De Ciencias Agrarias,, 2011. págs. 16-31.

6. Becerra, Fernando. *calidad de los quesos frescos elaborados con tres tipos de cuajo (microbianos, animales y vegetales) en tres niveles 0.8,1.0 y 1.2%*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba : 2011.
7. Gonzales, Maribel. Los más importantes beneficios del queso fresco. [En línea] 2017. [Citado el: 29 de Mayo de 2020.] <https://ejerciciosencasa.as.com/losmas-importantes-beneficios-del-queso-fresco/>.
8. Guerrero, César. *Evaluación Instrumental De La Textura Del Queso Elaborado Con Suero Concentrado Por Ultrafiltración*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú : 2015.
9. Guzmán, Luis. *Análisis comparativo de perfiles de textura de quesos frescos de leche de cabra y vaca*. Universidad de Cartagena, Cartagena - Colombia : 2013. págs. 25 -42|
10. Lamirata, Andrea. Calostro de vaca – ¿Un nuevo alimento funcional? [En línea] 12 de Abril de 2017. [Citado el: 25 de Mayo de 2020.] <https://rumiantes.com/calostro-de-vaca-un-nuevoalimento-funcional/>.
11. Lema, Wiliam. “*Evaluación del queso fresco semiblando entero cuajado a diferentes temperaturas*”. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba - Ecuador : 2017. págs. 39 -57.
12. Marquez, Betsy. *Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones*”. Universidad Nacional De San Agustin Facultad De Ingenieria De Procesos Escuela Profesional De Ingeniería De Industrias Alimentarias, Arequipa, Perú : UNSG, 2014. págs. 41 -63
13. Mella, Celiano. *Factores a considerar para el logro de una adecuada alimentación con calostro* . Santiago de Chile. : Circular de extensión técnico ganadera, 2003. pág. 29 54.
14. Quishpe, catalina. *Diseño de los procesos y rediseño de la planta de produccion de queso fresco y yogur en la asociacion agropecuaria el ordeno de la Chimba*. Escuela Politecnica Nacional, Quito : 2009. págs. 47 -69
15. Rosario, Luis. *Características bromatológicas del queso fresco comercializado en los mercados del distrito de Trujillo*. Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo - Peru : 2014. págs. 50 -66

16. Tizard, Isaac. *Propiedades generales de las respuestas inmunitarias. En: Inmunología Veterinaria.* [ed.] 3ª ed. México D.F : Nueva Interamericana SAMcGraw-Hill, 2018. págs. 4 – 11.
17. Vasek, Octavio. & Cabrera, Reinalo & Coronel, Gustavo & Giori, Germanico & Fusco, Asdrubal. *Análisis de riesgos en la elaboración de queso artesanal.* Buenos Aires : FACENA, 2004. págs. 1322.
18. Wittig, Emma. *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos.* Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2001. págs. 42 - 62.