



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**“CONSERVACIÓN DE CUAJADAS ACIDIFICADAS CON BACTERIAS  
ÁCIDO LÁCTICAS MEDIANTE ADITIVOS QUÍMICOS Y  
REFRIGERACIÓN PARA SU USO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO  
DOBLE CREMA.”**

**AUTOR:** Silvia Patricia Colta Camuendo

**DIRECTOR:** Ing. Jimmy Núñez.

**ASESORES:** Dra. Lucía Toromoreno

Ing. Angel Satama

Ing. Marco Lara

**Ibarra – Ecuador**

**2018**

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** Colta Camuendo

**NOMBRE:** Silvia Patricia

**C. CIUDADANÍA:** 100403691-7

**TELEFONO CELULAR:** 0982586206

**CORREO ELECTRÓNICO:** [silviacolta@hotmail.com](mailto:silviacolta@hotmail.com)

**DIRECCIÓN:** San Pablo – Casco Valenzuela

**AÑO:** 2018

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA-UTN

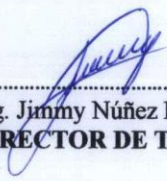
FECHA: 03-04 -2018


**COLTA CAMUENDO SILVIA PATRICIA.** "CONSERVACIÓN DE CUAJADAS ACIDIFICADAS CON BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS MEDIANTE ADITIVOS QUÍMICOS Y REFRIGERACIÓN PARA SU USO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO DOBLE CREMA." / TRABAJO DE GRADO. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Abril 2018.

**DIRECTOR:** Ing. Nicolás Pinto. M Sc.

El objetivo principal de la presente investigación fue, conservar cuajadas acidificadas con bacterias ácido lácticas mediante aditivos químicos y refrigeración para su uso en la elaboración de queso doble crema, esta investigación busca ofrecer un producto de buena calidad a partir de la evaluación microbiológica, fisicoquímica y sensorial de las cuajadas acidas, durante su elaboración y conservación en frio, así como su incorporación en la elaboración de queso doble crema y su influencia en las características funcionales en este tipo de queso. Esto permitiría disponer de materia prima que garantizan un queso de calidad, el cual se podría insertar en la cartera de productos para aportar en el consumo lácteo y contribuir al desarrollo de esta importante industria de la zona 1 y el resto del Ecuador.

Ibarra 03 de abril del 2018

  
.....  
Ing. Jimmy Núñez M Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

  
.....  
Silvia Colta  
**AUTORA**

**CONSERVACIÓN DE CUAJADAS ACIDIFICADAS CON BACTERIAS ÁCIDO  
LÁCTICAS MEDIANTE ADITIVOS QUÍMICOS Y REFRIGERACIÓN PARA SU USO  
EN LA ELABORACIÓN DE QUESO DOBLE CREMA**

Colta Camuendo Silvia Patricia

[silviacolta@hotmail.com](mailto:silviacolta@hotmail.com)

**Universidad Técnica del Norte**

---

**RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue determinar la aptitud funcional de las cuajadas ácidas refrigeradas que se incorporan en la elaboración del queso doble crema y su influencia en las características del producto a obtener (pH, humedad, grasa). La metodología empleada fue experimental, usando como materia prima para la obtención de cuajadas leche pasteurizada y sin pasteurizar añadiendo conservantes tales como nisina, stabilak, sorbato, previniendo así la acción de agentes biológicos (*Staphylococcus aureus*, bacterias, mohos y levaduras), que se acidificó con suero dulce acidificado por bacterias ácido lácticas. Estas cuajadas se almacenaron en refrigeración durante periodos de 10, 20 y 30 días a 4 °C ( $\pm 2$ ), para luego ser incorporadas en la elaboración de queso doble crema, en un porcentaje de 70% de cuajada ácida fresca y 30% de cuajada ácidas refrigeradas, a fin de evaluar las características fisicoquímicas (pH, humedad, proteína) y funcionales (capacidad de estiramiento, liberación de aceite e índice de fundido). Se llegó a la conclusión, que el queso doble crema elaborado con cuajadas ácidas procedentes de leche pasteurizada presentaron mejor firmeza y permanecieron estables en los valores de pH (5.55-5.12), la humedad no evidenció un descenso significativo y el proceso de proteólisis fue menor que en las cuajadas elaboradas con leche sin pasteurizar añadidas conservantes, brindándoles mejores propiedades organolépticas al queso.

**Palabras claves:** Leche, cuajada ácida, queso doble crema, ácido láctico, suero.

**SUMMARY**

The double cheese cremates is a cheese of spun pasta, for its elaboration is used acid milk, which is acidified by acid serum, this requires a controlled fermentation process to obtain lactic acid. The intermediate matter in the elaboration of double cream cheese is the acid curd, which is obtained coagulating the milk, it must have a pH of 5.2 to 5.5, and this allows realizing spun pasta when exposed to heat. Therefore they must comply with microbiological, physicochemical, functional and sensorial standards, which influence directly the characteristics of the final product. In order to have available raw material, the elaboration and conservation of acid curds destined to the production of double cheese cream represents an alternative for the dairy industry, by means of the utilization of the surpluses of milk generated in epochs of higher production, since the milk is a perishable raw material that needs from technologies to extend its useful life.

The objective of this study was to determine the functional aptitude of refrigerated acid curds that incorporated in the elaboration of the double cream cheese and its influence in the characteristics of the product to obtain (pH, dampness, fat). The used methodology was

experimental, using as raw material milk, pasteurized and without pasteurizing adding preservatives such as nisina, stabilak, sorbato of potassium, which was acidified with sweet serum acidified by lactic acid bacteria. These curds were stored in refrigeration to 4 °C ( $\pm 2$ ) for a period of 30 days and was realized a follow up to 0, 10, 20 and 30 days as for microbiology, physicochemical properties (pH, dampness, protein) and functional (capacity of stretching, liberation of oil and molten's index), then to be incorporated in the elaboration of double cream cheese, in a percentage of 70 % of fresh acid curd and 30 % of refrigerated acid curd, in order to evaluate the physicochemical characteristics (pH, dampness, fat) and functional (capacity of stretching, liberation of oil and molten's index) of the double cream cheese. Concluding, that acid curds proceeding from pasteurized milk and without pasteurizing were acceptable until day 20 as for microbiology, physicochemical, functional and sensory properties.

## KEY WORDS

Milk, acid curd, double cream cheese, lactic acid, serum.

## INTRODUCCIÓN

El queso doble crema es un queso de pasta hilada, para su elaboración se utiliza leche ácida, la cual se acidifica con suero ácido, esta requiere un proceso fermentativo controlado para la obtención de ácido láctico. La materia intermedia para elaborar queso doble crema es la cuajada ácida, que se obtiene coagulando la leche, debe tener un pH de 5,2 a 5,5, esto permite realizar un hilado de la pasta al someterlo al calor. Por lo tanto deben cumplir con normas microbiológicas, fisicoquímicas, funcionales y sensoriales, las cuales influyen directamente en las características del producto final. Con el fin de contar con materia prima disponible, la elaboración y conservación de cuajadas ácidas destinadas a la producción de queso doble crema representa una alternativa para la industria láctea, mediante el aprovechamiento de los excedentes de leche generados en épocas de mayor producción, ya que la leche es una materia prima perecedera que necesita de tecnologías para extender su vida útil.

Para la elaboración de queso doble crema se usa leche acidificada con suero ácido, el cual se obtiene mediante el proceso de estandarización. Siendo necesario conocer ciertos puntos críticos, como la acidez adecuada en la leche y en la cuajada ya que esto influye directamente en las características funcionales y sensoriales del

producto a obtener (Erazo & Trujillo, 2014; Ramirez-Nolla & Velez-Ruiz, 2012).

La acidez de suero se alcanza mediante la fermentación espontánea, ya sea por acción de microorganismos propios del suero o por contaminación durante el proceso, lo cual conlleva una disminución de la calidad y la vida útil del producto final, además puede ser perjudicial para la salud del consumidor, por esta razón es necesario tener una fermentación dirigida utilizando microorganismos para la obtención de ácido láctico. En condiciones controladas de temperatura, pH y agitación la fermentación puede alcanzar una acidez del suero en rangos mayores a 120 °D en 34 h con *Lactobacillus casei* obteniendo así concentraciones elevadas de ácido láctico del polímero (L) el cual es utilizado en la elaboración de quesos de pasta hilada, para de este modo asegurar la calidad del producto final y mejorar las características sensoriales del mismo (Cury, et al., 2014).

En cuanto a las cuajadas ácidas estas se obtienen por acción enzimática del cuajo, llegando a un pH que se encuentra entre 5.2 a 5.5 lo que le proporciona una estructura con cualidades de estiramiento y fusión especiales, una vez que ha alcanzado la acidez necesaria es sometida a un proceso de hilado ya sea con agua o a contacto directo al calor (Janhøj & Qvist, 2000; Kindstedt, Hillier, & Maye, 2000).

La calidad de los productos lácteos cambia durante el periodo de conservación, estos cambios conllevan la obtención de características deseables o indeseables en el producto final. Varios estudios anteriores se centran en el uso de conservantes tales como nisina que son sistemas antibacterianos naturales y stabilak, que es un activador enzimático con el fin de determinar si estos pueden ser aplicados en la conservación de quesos frescos y alargar su vida útil. Kykkidou et al. (2007), estudiaron el efecto de la adición de nisina sobre la flora microbiana y las propiedades sensoriales de un queso de cuajada ácida almacenado a 4 °C logrando extender la vida útil. Mientras que Huaraca (2013) demostró que el Sistema de lactoperoxidasa/tiocianato/peróxido de hidrógeno, ofrece buenos resultados prácticos y es inocuo a la salud al añadirse intencionalmente a la leche cruda antes de la elaboración de queso fresco.

Fenómenos importantes ocurren en el periodo de conservación de quesos tales como proteólisis y la lipólisis, son los cambios que tienen una mayor incidencia en las propiedades fisicoquímicas, funcionales y sensoriales del queso. Es así que en un estudio realizado por Sánchez y Morales (2011), sobre la proteólisis y lipólisis se evidenció una progresiva proteólisis y descenso del pH según el paso del tiempo, lográndose constatar la ruptura de las bandas de caseína formando fragmentos de proteína.

## OBJETIVOS

En la siguiente investigación se planteó los siguientes objetivos:

### Objetivo general

Conservar cuajadas acidificadas con bacterias ácido lácticas mediante aditivos químicos y refrigeración para su uso en la elaboración de queso doble crema.

### Objetivos específicos

1. Evaluar la cinética de fermentación del lactobacillus casei en suero de leche.
2. Evaluar la calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial las cuajadas ácidas.
3. Evaluar las propiedades funcionales de las cuajadas ácidas refrigeradas para la elaboración de queso doble crema.
4. Determinar las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales del queso doble crema.

## METODOLOGÍA

### Evaluación de la cinética de fermentación del lactobacillus casei en suero de leche.

Se utilizó lactosuero fresco pasteurizado a 90°C por 15min y filtrado para eliminar grumos. Este proceso se llevó a cabo en un fermentador con un volumen de trabajo total de 4 L. Se inoculó un 10% del cultivo con el microorganismo adaptado. Las condiciones de trabajo fueron a presión atmosférica, 37 °C y 150 rpm de agitación mecánica. Se monitoreó la fermentación durante 24 h, determinando concentración de lactobacillus casei ( $\text{Log UFC mL}^{-1}$ ) y ácido láctico.

La determinación de ácido láctico se realizó por titulometría y pH por potenciometría y crecimiento microbiano por conteo en placas.

### Evaluación de la calidad microbiológica y fisicoquímica de las cuajadas ácidas

A las cuajadas ácidas refrigeradas, se les realizó los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en el laboratorio de lácteos de las Unidades Eduproductivas, los métodos a usarse para la determinación de estas características se detallan en la siguiente tabla:

**TABLA 1.** Análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales de las cuajadas ácidas.

Análisis	Método	Unidad
----------	--------	--------

<b>Análisis fisicoquímicos</b>		
pH	NTE INEN 389	Adimensional
Humedad	AOAC 930.15	Porcentaje
Proteína	AOAC 920.87	Porcentaje
<b>Análisis microbiológicos</b>		
Coliformes totales	AOAC 986.33	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/g
Mohos y levaduras	AOAC 997.02	UPC/g
<b>Análisis sensorial</b>		
Olor	Pruebas no paramétricas de FRIEDMAN	
Color		
Sabor		
Textura		

### **Evaluación de las propiedades funcionales de las cuajadas ácidas refrigeradas para la elaboración de queso doble crema.**

Para la evaluación de las cuajadas ácidas refrigeradas se utilizó una mezcla del 30% de cuajada ácida refrigerada con 70% de cuajada ácida fresca en la elaboración de queso doble crema.

#### **Análisis estadístico**

Para la evaluación de la incorporación de cuajada en la elaboración de queso doble crema, se empleó un diseño experimental DCA (diseño completamente al azar) simple, el cual determinó la influencia sobre las características fisicoquímicas y funcionales del queso doble crema.

#### **Variables de respuesta**

En la investigación se evaluaron las siguientes variables de respuesta:

**TABLA 2.** Variables de respuesta

<b>Variable</b>	<b>Método</b>	<b>UNIDAD</b>
Liberación de aceite	Método modificado de la prueba de Gerber.	Porcentaje
Índice de fundido	Test de Babcock modificado	Porcentaje
Elasticidad	Empírico	Adimensional

### **Proceso de elaboración del queso doble crema**

Para la elaboración de queso doble crema se empleó cuajadas ácidas refrigeradas y cuajada ácida fresca, el proceso de hilado se llevó a cabo en una marmita abierta de 10 kg de capacidad con agitación constante, en la cual se mezcla 30% de cuajada ácida refrigerada y 70% de cuajada ácida fresca, en la siguiente figura se detalla el proceso de elaboración de queso doble crema.

### **Determinación de las características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales del queso doble crema.**

Los análisis se realizaron en el laboratorio de lácteos de las Unidades Eduproductivas, los métodos a usarse para la determinación de estas características se detallan a continuación:

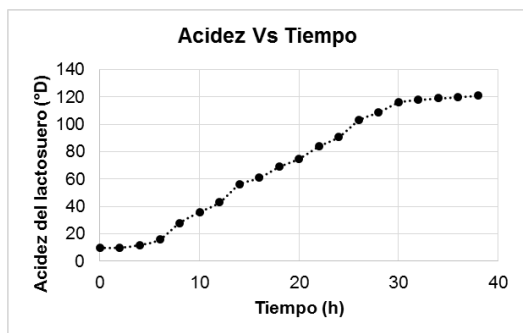
**TABLA 3.** Análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales del queso procesado cortable.

<b>Análisis</b>	<b>Método</b>	<b>Unidad</b>
<b>Análisis fisicoquímicos</b>		
pH	NTE INEN 389	Adimensional
Humedad	AOAC 930.15	Porcentaje
Grasa	NTE INEN 064	Porcentaje
<b>Análisis microbiológicos</b>		
Coliformes totales	AOAC 986.33	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/g
Mohos y levaduras	AOAC 997.02	UPC/g
<b>Análisis sensorial</b>		
Olor	Pruebas no paramétricas de FRIEDMAN	
Color		
Sabor		
Textura		

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **Análisis de la cinética de crecimiento, consumo de sustrato y formación del producto.**





**Figura 1** Curva de fermentación del lactosuero

Se realizó la cinética de producción de ácido láctico, en un cultivo por lote con un volumen de trabajo de 4 litros, donde la producción de éste comienza a partir de 5 horas aproximadamente, se puede decir que, este producto es asociado al crecimiento microbiano. A las 30 horas comienza a disminuir la producción del producto de interés debido a limitaciones que éste le induce al microorganismo, saliéndose de las condiciones de crecimiento en cuanto al pH, llegando a valores por debajo de 3,7, obteniendo valores máximos en estas condiciones de 120 °D con una velocidad de producción del producto de interés (qp) de  $1.34 \times 10^{-11}$  °D/UFC\*h, se determinó que el tiempo de producción de ácido láctico favorable es de 30 horas para un cultivo batch, este resultado muestra que el microorganismo utilizado *L. casei* fue capaz de producir ácido láctico en suero de leche. Estos resultados concuerdan con investigaciones realizados por Cury, Arteaga, Martínez, Luján, & Durango (2014) quienes encontraron que al inocular *Lactobacillus casei* en suero de leche para producir ácido láctico se reduce el tiempo de fermentación alcanzando una producción superior 120 °D en 34 horas.

### Calidad microbiológica y fisicoquímica de las cuajadas ácidas

A los tres tipos de cuajadas ácidas se les realizó los respectivos análisis y seguimiento de pH, humedad y proteína, los dos primeros parámetros presentaron

variabilidad durante el tiempo de almacenamiento mientras que el porcentaje de proteína no mostró variación significativa.

**TABLA 4.** Análisis fisicoquímico de las cuajadas ácidas refrigeradas a los 10, 20 y 30 días de almacenamiento.

Día	0	10	20	30
<b>Cuajada Nisina – Sorbato</b>				
<b>pH</b>	5,52	5,46	5,33	5,12
<b>Humedad (%)</b>	46,29	45,65	43,90	41,27
<b>Proteína (%)</b>	18.50	20.83	21.83	23.17
<b>Cuajada Lactoperoxidasa – Sorbato</b>				
<b>pH</b>	5,61	5,57	5,47	5,16
<b>Humedad (%)</b>	45,52	43,91	42,80	41,23
<b>Proteína (%)</b>	18.83	21.50	22.33	23.33
<b>Cuajada pasteurizada</b>				
<b>pH</b>	5,50	5,45	5,42	5,26
<b>Humedad (%)</b>	47,89	46,56	45,10	42,20
<b>Proteína (%)</b>	19.7	21.67	22.17	24

Los resultados obtenidos concuerdan con investigaciones previas (Sánchez y Morales, 2011) en las que se constata una disminución en estos parámetros debido a la ruptura de las bandas de caseína originadas por múltiples factores composicionales y de almacenamiento de las cuajadas.

El seguimiento microbiológico, se pudo evidenciar que las cuajadas elaboradas con leche pasteurizada alcanzaron una aceptabilidad microbiológica de 20 días, la decisión se tomó en referencia a la norma INEN 1528 para la calidad de quesos frescos no madurados.

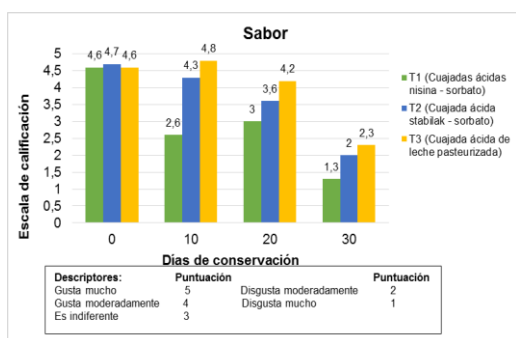
### Variables de respuesta evaluadas

El pH de las cuajadas ácidas y su variación en el tiempo de almacenamiento hasta su incorporación afecta directamente al pH del queso, al igual que la humedad, estos dos parámetros fisicoquímicos influyen en la propiedad funcional que caracteriza este producto.

### Análisis organolépticos de la cuajada



Para la evaluación de las propiedades organolépticas de las cuajadas se realizó mediante un panel de degustación no entrenado con diez catadores, tomando únicamente la primera repetición de cada tratamiento para facilitar la elección del mejor tratamiento en cada una de las variables (color, olor, sabor, textura). Las propiedades organolépticas fueron calificadas en una escala de 5 puntos, de excelente a pésima. En la siguiente tabla se muestra la comparación de las características anteriormente mencionadas.



**GRÁFICO 1** Comparación de la calificación del sabor de los 3 tratamientos a los 0, 10, 20 y 30 días.

Como se puede observar el tratamiento **T3**, **T2** mostraron ser los mejores hasta el día 25 presentando un sabor deseable en la cuajada y **T1** mostró tener un buen sabor hasta el día 20. Mientras que para el día 30 el **T1** y **T2** fueron estadísticamente similares y el **T3** es el mejor, sin embargo, los 3 tratamientos presentan problemas en esta característica organoléptica debido a la proteólisis que se originó durante el tiempo de conservación.

### Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del queso doble crema

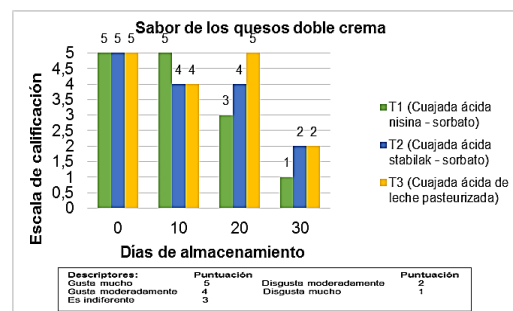
Los quesos doble crema resultantes de la investigación están en un rango de pH entre 5,57 y 5,50 y un rango de humedad de entre 48,31 y 42.60 %. Según Contreras (2010) y Erazo & Trujillo (2014), el pH del queso doble crema debe estar en un rango de 5,2-6.2 y una humedad hasta del 51 % para los tipos de queso destinados a la elaboración de pizza.

En cuanto a las características organolépticas de las cuajadas (color, olor y sabor) se evidenció que estas afectan directamente al producto final, es así que la aceptación del producto final depende de la calidad sensorial de las cuajadas ácidas a emplearse.

### Análisis organoléptico

Se evaluó las características organolépticas del producto por medio de un panel de degustación no entrenado con 10 catadores, los cuales analizaron los siguientes atributos: olor, color, sabor y textura en las muestras de queso doble crema. La información fue analizada por el método de Friedman al 5%.

Posterior al análisis estadístico se determinó que existe diferencias significativas en los atributos: sabor y olor en las muestras, las cuales se presenta a continuación:



**Gráfico 2.** Comparación de los resultados de análisis organolépticos de sabor del queso doble crema

En las incorporaciones a los 10 y 20 días los mejores resultados son los tratamientos **T3** seguido del **T2**, sin embargo, a los 30 días los 3 tratamiento presentaron menor calificación debido a características no deseables en el sabor, generadas por los procesos de proteólisis y actividad microbiológica, los demás tratamientos según el panel degustador son aceptables para su consumo.

### CONCLUSIONES

El tiempo máximo de producción de ácido láctico por la bacteria *Lactobacillus Casei*

en suero dulce es aproximadamente de 30 h alcanzando valores de acidez de 120 °D.

El pH en la cuajada ácida influye en la elasticidad, los mejores valores se obtienen entre 5,15- 5,60, que corresponden a las cuajadas elaboradas a partir de leche pasteurizada y leche sin pasteurizar añadida stabilak y sorbato.

La humedad influye en la firmeza de la cuajada, valores entre 42 y 47% son adecuados para mantener esta característica, hasta los 20 días los 3 ensayos cumplen, extendiéndose a 30 días la que se elaboró utilizando leche pasteurizada.

El contenido de proteínas totales influye principalmente en la textura y es inversamente proporcional al contenido de humedad, según análisis organoléptico, valores por debajo de 13,8% p/p no afectan la textura de las cuajadas.

Las cuajadas que alcanzaron los mayores tiempos de conservación de 10 días, son las elaboradas con leche pasteurizada, encontrándose dentro de los límites microbiológicos permisibles determinados según Norma INEN 082.

La excesiva liberación de aceite da una sensación en la boca descrita como indeseable, hasta el día 20 de almacenamiento de las cuajadas muestran similitud de esta propiedad, lo que se puede tomar como aceptable en los rangos de 155-163% según pruebas organolépticas.

El índice de fundido determina la masticabilidad después del fundido, los

mejores valores para los distintos tipos de tratamiento aplicado a la leche, se alcanzan a los 20 días de almacenamiento entre 155-163%,

La capacidad de estiramiento es una de las propiedades que debe tener la cuajada, todas las cuajadas analizadas cumplen, los mayores valores se encuentran entre 241-272 mm a los 20 y 30 días de almacenamiento.

Los valores de los recuentos microbiológicos del queso doble crema para coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y mohos y levaduras, indican que se encuentran dentro de los límites aceptables determinados por las normas Norma Técnica Colombiana (NTC) 750; lo que garantiza un queso de la calidad.

Los análisis fisicoquímicos realizados al queso doble crema muestran que los valores de pH, porcentaje de humedad y grasa extracto seco, se encuentran dentro del rango especificado por la norma colombiana NTC 750.

El queso doble crema mantienen un color aceptable (blanco crema levemente amarillo) durante los 30 días de conservación de la cuajada y mantiene el sabor hasta los 20 días de conservación de las cuajadas, mostrando mejor color y sabor los que se incorpora cuajada elaborada a partir de leche pasteurizada.

### **Bibliografía**

Alvarez, M. M., Aguirre-Ezkauriatza, E. J., Ramírez-Medrano, a, & Rodríguez-Sánchez, a. (2010). Kinetic analysis and mathematical modeling of growth and lactic acid production of *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* in

- milk whey. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 5552–5560. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3116>
- Bernárdez, P. F., Amado, I. R., Castro, L. P., & Guerra, N. P. (2008). Production of a potentially probiotic culture of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* CECT 4043 in whey. *International Dairy Journal*, 18(10–11), 1057–1065. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.05.004>
- Castro, A. (2014). EFECTO DE LA ADICIÓN DE UN DEXTRANO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, SENSORIALES Y FUNCIONALES DE QUESO DE PASTA HILADA SEMIGRASO.
- Cury Regino, K., Márquez, Arteaga, M., Martínez Flórez, G., Luján Rhenals, D., & Durango Villadiego, A. (2014). Evaluaci\_n\_de\_la\_fermentaci\_n.PDF.
- Erazo, M., & Trujillo, S. (2014). *Universidad técnica del norte*. Técnica Del Norte. Retrieved from [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4084/1/03\\_EIA\\_361\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4084/1/03_EIA_361_TESIS.pdf)
- FAO/OMS. (2005). Beneficios y riesgos potenciales del sistema de la lactoperoxidasa en la conservación de la leche cruda, 57.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. H. (2000). *Fundamentals of Cheese Science*. *Science And Technology*, 587. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- García, O., & Norman, F. (2000). Evaluación de un activador (STABILAK®) del sistema lactoperoxidasa para preservar la leche cruda.
- García M, C., Arrázola P, G., & Villalba, M. (2013). Producción de ácido láctico de lactosuero suplementado utilizando *Lactobacillus casei*. *Biotecnología En El Sector Agropecuarios Y Agroindustrial*, 11(1), 136–143.
- Grajales, M. M. (2009). Estandarización Del Proceso De Elaboración Del Queso Doble Crema Tipo Mozzarella, 125. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1831/1/641370218H565.pdf>
- Huaraca, R. (2013). EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO, CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON LECHE CON Y SIN ADICIÓN DEL ACTIVADOR DEL SISTEMA LACTOPEROXIDASA (LP).
- Ibañez, F; Torre, P y Irigoyen, A. (1963). Aditivos alimentarios. *Universitas Navarrensis*, 1–10. Retrieved from [http://www.nutricion.org/publicaciones/revista\\_agosto\\_03/Funcionales/aditivos.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/Funcionales/aditivos.pdf)
- Islas, B. G. (2006). Caracterización físico-química de diversos tipos de quesos elaborados en el valle de Tulancingo Hgo CON EL FIN DE PROPONER NORMAS DE CALIDAD., 111. Retrieved from [http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/biblioteca/digital/bitstream/handle/231104/506/Caracterizacion\\_fisico\\_quimica\\_tipos\\_de\\_quesos.pdf;jsessionid=53AC257CE85D4685D1D207C3CE2C146F?sequence=1](http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/biblioteca/digital/bitstream/handle/231104/506/Caracterizacion_fisico_quimica_tipos_de_quesos.pdf;jsessionid=53AC257CE85D4685D1D207C3CE2C146F?sequence=1)
- Kykkidou, S., Pournis, N., Kostoula, O. K., & Savvaidis, I. N. (2007). Effects of treatment with nisin on the microbial flora and sensory properties of a Greek soft acid-curd cheese stored aerobically at 4 °C. *International Dairy Journal*, 17(10), 1254–1258. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.02.006>
- Martínez-Cuesta, M. C., Fernández de Palencia, P., Requena, T., & Peláez, C. (2001). Enzymatic ability of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* IFPL731 for flavour development in cheese. *International Dairy Journal*, 11(8), 577–585. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00046-2](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00046-2)

- Norma INEN 9. (2008). Norma Inen Leche Cruda, 9, 4. Retrieved from <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>
- Novoa, C., & López, N. (2008). *Evaluacion\_de\_la\_vida\_util\_sen.PDF. Instituto de Ciencia Y Tecnología de Alimentos. Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.*
- Panesso, G., Pardo, M., & Sepúlveda, L. (2015). Producción de Ácido láctico ( *lactobacillus casei* ), (June).
- Ramirez-Nolla, S., & Velez-Ruiz, J. F. (2012). Queso Oaxaca, panorama del proceso de elaboración, características fisicoquímicas y estudios recientes de un queso típico mexicano. Retrieved from [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6\(1\)-Ramirez-Nolla-et-al-2012.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6(1)-Ramirez-Nolla-et-al-2012.pdf)
- Alvarez, M. M., Aguirre-Ezkauriatza, E. J., Ramírez-Medrano, a, & Rodríguez-Sánchez, a. (2010). Kinetic analysis and mathematical modeling of growth and lactic acid production of *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* in milk whey. *Journal of Dairy Science*, *93*(12), 5552–5560. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3116>
- Bernárdez, P. F., Amado, I. R., Castro, L. P., & Guerra, N. P. (2008). Production of a potentially probiotic culture of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* CECT 4043 in whey. *International Dairy Journal*, *18*(10–11), 1057–1065. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.05.004>
- Castro, A. (2014). EFECTO DE LA ADICIÓN DE UN DEXTRANO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES Y FUNCIONALES DE QUESO DE PASTA HILADA SEMIGRASO.
- Cury Regino, K., Márquez, Arteaga, M., Martínez Flórez, G., Luján Rhenals, D., & Durango Villadiego, A. (2014). *Evaluaci\_n\_de\_la\_fermentaci\_n.PDF.*
- Erazo, M., & Trujillo, S. (2014). *Universidad técnica del norte.*
- Técnica Del Norte. Retrieved from [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4084/1/03\\_EIA\\_361\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4084/1/03_EIA_361_TESIS.pdf)
- FAO/OMS. (2005). Beneficios y riesgos potenciales del sistema de la lactoperoxidasa en la conservación de la leche cruda, 57.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. H. (2000). *Fundamentals of Cheese Science. Science And Technology*, 587. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- García, O., & Norman, F. (2000). Evaluación de un activador (STABILAK®) del sistema lactoperoxidasa para preservar la leche cruda.
- García M, C., Arrázola P, G., & Villalba, M. (2013). Producción de ácido láctico de lactosuero suplementado utilizando *Lactobacillus casei*. *Biotecnología En El Sector Agropecuarios Y Agroindustrial*, *11*(1), 136–143.
- Grajales, M. M. (2009). Estandarización Del Proceso De Elaboración Del Queso Doble Crema Tipo Mozzarella, 125. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1831/1/641370218H565.pdf>
- Huaraca, R. (2013). EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO, CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS, FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON LECHE CON Y SIN ADICIÓN DEL ACTIVADOR DEL SISTEMA LACTOPEROXIDASA (LP).
- Ibañez, F; Torre, P y Irigoyen, A. (1963). Aditivos alimentarios. *Universitas Navarrensis*, 1–10. Retrieved from [http://www.nutricion.org/publicaciones/revista\\_agosto\\_03/Funcionales/aditivos.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/Funcionales/aditivos.pdf)
- Islas, B. G. (2006). Caracterización físico-química de diversos tipos de quesos

elaborados en el valle de Tulancingo Hgo CON EL FIN DE PROPONER NORMAS DE CALIDAD., 111. Retrieved from [http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/biblioteca/bitstream/handle/231104/506/Caracterizacion\\_fisico\\_quimica\\_tipos\\_de\\_quesos.pdf;jsessionid=53AC257CE85D4685D1D207C3CE2C146F?sequence=1](http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/biblioteca/bitstream/handle/231104/506/Caracterizacion_fisico_quimica_tipos_de_quesos.pdf;jsessionid=53AC257CE85D4685D1D207C3CE2C146F?sequence=1)

Kykkidou, S., Pournis, N., Kostoula, O. K., & Savvaidis, I. N. (2007). Effects of treatment with nisin on the microbial flora and sensory properties of a Greek soft acid-curd cheese stored aerobically at 4 °C. *International Dairy Journal*, 17(10), 1254–1258. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.02.006>

Martínez-Cuesta, M. C., Fernández de Palencia, P., Requena, T., & Peláez, C. (2001). Enzymatic ability of *Lactobacillus casei* subsp. *casei* IFPL731 for flavour development in cheese. *International Dairy Journal*, 11(8), 577–585. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00046-2](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00046-2)

Norma INEN 9. (2008). Norma Inen Leche Cruda, 9, 4. Retrieved from <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nite.0009.2008.pdf>

Novoa, C., & López, N. (2008). *Evaluacion\_de\_la\_vida\_util\_sen.PDF. Instituto de Ciencia Y Tecnología de Alimentos. Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.*

Panesso, G., Pardo, M., & Sepúlveda, L. (2015). Producción de Ácido láctico (*Lactobacillus casei*), (June).

Ramírez-Nolla, S., & Velez-Ruiz, J. F. (2012). Queso Oaxaca, panorama del proceso de elaboración, características fisicoquímicas y estudios recientes de un queso típico mexicano. Retrieved from [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6\(1\)-Ramirez-Nolla-et-al-2012.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6(1)-Ramirez-Nolla-et-al-2012.pdf)