



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO DOBLE CREMA”

Autores: Erazo Bolaños Milena del Carmen

Trujillo Chunés Silvia Verónica

Director de Tesis: Dra. Lucía Yépez.

Comité lector:

Ing. Jimmy Cuarán.

Ing. Marcelo Vacas.

Ing. Carlos Paredes.

Año: 2014

Lugar de la Investigación: Instalaciones RINCOLACTEOS

Beneficiarios/ Auspiciantes: RINCOLACTEOS

Ibarra-Ecuador

DATOS INFORMATIVOS 1



APELLIDOS: Erazo Bolaños

NOMBRES: Milena del Carmen

C. CIUDADANÍA: 040104997-8

TELF. CELULAR: 0991758695

CORREO ELECTRÓNICO: mile-eraz@yahoo.es

DIRECCIÓN: Carchi – Tulcán – Barrio la Rinconada

AÑO: 2014

DATOS INFORMATIVOS 2



APELLIDOS: Trujillo Chunes

NOMBRES: Silvia Verónica

C. CIUDADANÍA: 040139627-0

TELF: CONVENCIONAL: (06) 2290233

TELF. CELULAR: 0994629701

CORREO ELECTRÓNICO: silvy_esfuerzo19@yahoo.es

DIRECCIÓN: Carchi – San Gabriel – Barrio San Vicentes – Calle Colón 03-34 y Montúfar

AÑO: 2014

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

ERAZO, MILENA; TRUJILLO, SILVIA. Optimización de parámetros técnicos en el proceso de elaboración del queso doble crema/TRABAJO DE GRADO. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Mayo 2014. 177p.

DIRECTORA: Dra. Yépez Vásquez, Lucía

Optimización de los parámetros técnicos en el proceso de elaboración de queso doble crema. Experimentalmente, se estudió la influencia de los grados de acidez de la mezcla leche-suero y la temperatura de coagulación en la humedad del queso doble crema. Con los resultados establecidos en ésta investigación se consiguió mejorar las características del queso, obteniéndose menor humedad, lo que evita el desarrollo microbiano evitando así la contaminación microbiológica, por otro lado, se logra obtener un queso semiduro que facilita el rallado y su utilización en elaboración de pizzas y con estas condiciones se logró mantener buenas condiciones por el tiempo de 30 días, mejorando así el tiempo de vida útil.

Fecha: 21 de Mayo de 2012

f) Dra. Lucía Yépez
Directora Tesis

f) Erazo Milena
Autora

f) Trujillo Silvia
Autora

“OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO DOBLE CREMA”

RESUMEN

El queso “Doble crema” es un queso fresco acidificado, no madurado, de pasta semicocida e hilada, elaborado con leche de vaca, suero líquido de quesos, cuajo y sal; su apariencia externa presenta un color blanco crema, sin corteza y se asemeja al queso mozzarella por su contenido de humedad y grasa, rico en proteínas y minerales.

La producción del queso doble crema artesanal presenta el problema que para su elaboración se utiliza leche cruda y es por ésta razón que posee un alto grado de contaminación y por ende riesgo para la salud del consumidor. Adicionalmente, presenta alta humedad lo que hace que su textura sea blanda dificultando su rallado; por estas razones el período de conservación se reduce en detrimento de las empresas productoras.

Con los resultados de esta investigación se demuestra que es posible mejorar las condiciones de calidad del queso doble crema, utilizando en su elaboración leche de vaca y suero líquido pasteurizado y evaluando la influencia de los grados de acidez de la mezcla leche-suero (40-45-50°Dornic) y la temperatura de coagulación (33-35-37 °C), en la humedad del queso doble crema. Estadísticamente se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB, obteniendo nueve tratamientos con tres repeticiones y una unidad experimental de 140 litros de leche. Evaluando, en la materia prima variables como: acidez titulable, grasa, densidad y sólidos totales; durante el proceso, cantidad de suero a añadir a la leche; y en el producto terminado se evaluó el pH, grasa, humedad, grasa en el extracto seco, rendimiento, tiempo de vida útil, calidad microbiológica y análisis organoléptico.

Obteniéndose los siguientes resultados: pH de 6,4, humedad de 54,20%, grasa 23,84%, grasa en el extracto seco 54,51%, microbiológicamente se encuentra dentro de un nivel aceptable de calidad con ausencia de coliformes y E.coli y en cuanto al rendimiento el promedio es de 79%. Respecto al suero utilizado en el proceso de fabricación del queso doble crema se determina que, en el tiempo de reposo hay un desarrollo visible de la población microbiana con la participación tanto de levaduras como de lactobacilos y en asociación con las enzimas del cuajo son los responsables de la coagulación y acidificación en el proceso de fermentación. Estableciendo el punto máximo de crecimiento de la población microbiana se logra a las cuatro horas.

Con los resultados establecidos en esta investigación se consiguió mejorar las características del queso, obteniéndose menor humedad, lo que no permite el desarrollo microbiano evitando así la contaminación microbiológica, por otro lado, se logra obtener un queso semiduro que facilita el rallado y utilización en elaboración de pizzas, con estas condiciones se logró mantener buenas condiciones por el tiempo de 30 días, mejorando así el tiempo de vida útil.

TECHNICAL PARAMETERS OPTIMIZATION IN THE PROCESS OF THE ELABORATION OF THE DOUBLE CREAM CHEESE

SUMMARY

The cheese " Double Cream " is a fresh acidified , unripened , of semi-cooked and spun paste , it's made from cow's milk, liquid cheese whey , rennet and salt; it has an appearance like creamy white color, bark and resembles mozzarella cheese moisture content and fat, In addition it is high in protein and minerals.

The production of double cream cheese artisan presents the problem for processing raw milk that is used , and for this reason it has a high degree of contamination and therefore risk to consumer

health. Additionally, it has high humidity which makes its texture soft hindering its crumbs ; for these reasons, the retention period is reduced at the expense of the producers .

With the results of this research it is showed that it is possible to improve the quality of double cream cheese, in its preparation is used cow milk and pasteurized liquid whey and evaluating the influence of the degree of acidity of milk - serum mixture (40 - 45-50 ° Dornic) and the coagulation temperature (33-35-37 ° C), double moisture cream cheese .

Statistically we used a completely randomized design with factorial arrangement with AxB, obtaining nine treatments with three replications and experimental unit 140 liters of milk. evaluating , in the raw material variables as : Total titratable acidity , fat , density and solids; during the process, amount of serum to add to the milk; and the finished product pH, fat, moisture, fat in dry matter , yield , shelf life and microbiological quality and an organoleptic analysis

The following results: pH 6.4 , 54.20% moisture , 23.84 % fat , fat in dry matter 54.51 % microbiologically is within an acceptable level of quality with the absence of coliforms and E . coli in performance and the average is 79 % . Regarding to the serum which was used in the elaboration process of double cream cheese is determined that , in time of repose is no visible development of the microbial population involving both yeast and lactobacilli in association with rennet enzymes are responsible coagulation and acidification in the fermentation process. Setting the height of growth of the microbial population which is achieved after four hours.

The results established in this research, showed that it was possible to improve the characteristics of the cheese, yielding less moisture, which does not allow microbial growth and prevent microbiological contamination , on the other hand, it is possible to obtain a semi-hard cheese that makes it easy the grating and use it to make pizza with these conditions it was maintained in good condition for 30 days, Moreover it improves its life time.

PROBLEMA

En la ciudad de Tulcán y en la zona norte del Ecuador se procesa productos lácteos que se consume en Colombia, por lo que se puede aseverar que hay intercambio de productos (leche) entre las dos regiones. Es por ello que refiriéndose a precios, cuando la producción de leche en Ecuador es alta es conveniente para los productores de lácteos vender en Colombia, ya que así obtienen mayor ganancia.

Rincolacteos es una empresa láctea ubicada en la provincia del Carchi, cantón Tulcán, sector La Rinconada, esta empresa al igual que otras pequeñas queseras elaboran un tipo de queso llamado en Colombia "Doble crema". Que es fabricado con leche cruda y por ende el producto obtenido es de baja calidad ya que se corre el riesgo de contraer enfermedades como: shigelosis (disentería vaciar), brucelosis, cólera, difteria, estreptococias, tuberculosis. De igual manera el proceso de elaboración del queso Doble Crema en las empresas lácteas, es inadecuado, dando como resultado un queso de alta humedad, muy blando lo que se refleja en el corto tiempo de vida útil lo que ocasiona que frecuentemente el producto sea devuelto ocasionando las consiguientes pérdidas económicas, así como también pérdida del mercado, tanto en Ecuador como en Colombia siendo su consumo principal en pizzerías.

JUSTIFICACIÓN

La agroindustria dentro del campo de la alimentación en el país ha presentado excelentes expectativas con el fin de generar competencia dentro del mercado y así favorecer las exportaciones de productos terminados.

El presente estudio se fundamenta en el control de los parámetros del proceso de elaboración del queso doble crema, demostrando que la pasteurización de la materia prima leche y suero permite eliminar los microorganismos y las toxinas de los mismos; obteniendo así un producto de calidad y con consistencia adecuada, logrando satisfacer las necesidades del mercado y del consumidor en el Ecuador y Colombia.

Al mejorar los sistemas y procedimientos en la empresa para la cual se realiza la presente investigación, Rincolacteos, se contribuye directamente a mejorar la calidad del producto, aumentando el rendimiento y el tiempo de vida útil, lo que se ve reflejado en el mejoramiento económico de la empresa.

Se debe considerar también que con el presente trabajo se beneficia a los pequeños productores de leche, permitiéndoles continuar en esta actividad; puesto que, al obtener un producto con características de calidad existirá mayor demanda, manteniendo un precio estable de la leche, con posibilidad de mejorar cada vez su precio en el mercado.

En cuanto al precio de este tipo de queso se debe mencionar que, comparado con el queso mozzarella, producto de características similares, es más accesible para los consumidores y al utilizar el suero en su proceso de elaboración se está mejorando las características organolépticas del mismo, siendo más apetecible para el consumidor.

OBJETIVOS

General

Optimizar los parámetros técnicos en el proceso de elaboración de queso doble crema.

Específicos

- Establecer parámetros del proceso de elaboración de queso doble crema.
- Obtener queso doble crema con un nivel adecuado de humedad, que tenga textura consistente para que sea fácil de rallar.
- Evaluar las características físico-químicas y organolépticas del producto, como son: pH, grasa, grasa en el extracto seco, rendimiento, análisis microbiológico (recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras), color, olor y sabor.
- Evaluar la vida útil del queso doble crema por un tiempo de 30 días.
- Determinar el costo de producción del queso doble crema del mejor tratamiento.

MATERIALES Y EQUIPOS

Materia prima

- Leche entera, suero de leche

Insumos

- Cuajo, cloruro de sodio

Equipos

- Marmita de 800 litros de capacidad, caldero, cuarto frío

Utensilios

Materiales de laboratorio

Reactivos

MÉTODOS

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB, los tratamientos fueron nueve con tres repeticiones y una unidad experimental de 140 litros de leche. Los factores que se estudió en la elaboración de queso doble crema fueron dos: FACTOR A: Acidez de la mezcla leche-suero (° Dornic) con tres niveles, donde A1: 40°D, A2: 45°D y A3:50°D; FACTOR B: Temperatura de coagulación de la mezcla con tres niveles, donde T1:33°C, T2: 35°C y 37°C. Las variables evaluadas fueron: en la materia prima: acidez titulable, grasa, densidad y sólidos totales; durante el proceso: cantidad de suero a añadir a la leche; y, en el producto terminado: pH, grasa, humedad, contenido de grasa en el extracto seco, rendimiento, análisis microbiológico.

Se realizó el análisis microbiológico (color, olor, sabor y textura) a la mejor repetición de cada tratamiento, y, el costo de producción únicamente al mejor tratamiento (T5) obtenido por el rendimiento.

RESULTADOS

De los resultados estadísticos se determinó que para obtener queso doble crema consistente para que sea fácil de rallar, este debe tener una humedad que va desde 54% hasta 57% así como un pH de 6,2 a 6,6. En lo que respecta a la utilización del queso doble crema en productos elaborados en donde el queso es sometido al calor, el contenido de grasa del queso debe ir entre 23% y 24% y la grasa en el extracto seco entre 53 y 57%.

Realizada la evaluación sensorial, para el queso doble crema se encontró alta significación estadística para las cuatro variables como son: olor, color, sabor y textura.

En cuanto al análisis microbiológico no existió presencia de coliformes y tampoco de E. coli, en cambio, el recuento de mohos y levaduras fue alto pero está dentro del nivel aceptable de calidad.

CONCLUSIONES:

- Con respecto al porcentaje de humedad del queso doble crema los valores van desde 54 hasta 57,26%, estos valores se encuentran dentro de la Norma INEN 82 (2011), además están dentro de la norma INEN 62 “Quesos. Clasificación y designación”, por lo que este tipo de queso estaría clasificado como semiduro, lo que le da consistencia y por ende que es fácil de rallar.
- La humedad del queso a los 30 días de su elaboración disminuye en aproximadamente 2 a 4% respecto a la tomada a las 24 horas, por lo que se concluye que con un correcto almacenamiento el queso no sufre mayor alteración, comprobando que su tiempo de vida útil es de 30 días. Esto se logra con un buen control de la materia prima, del proceso con un óptimo tratamiento térmico, ya que evita el crecimiento microbiano y por ende su conservación.

- Analizando la variable contenido de grasa en el extracto seco, los valores van desde 52% hasta 56%. Estos valores están dentro de la norma INEN 82 (2011).
- Respecto al rendimiento se concluye que hay mayor productividad cuando interactúan el factor acidez de 45°Dornic con el factor temperatura de 35°C, es decir T5, en donde se obtiene el 81% de rendimiento, lo que en costo de producción indica que cada 2,5 kg de queso doble crema tiene un valor de 8,88 dólares que comparado con el queso mozzarella resulta más económico ya que 2,5 kg de queso mozzarella cuesta 17 dólares siendo por tanto más económico el queso “Doble crema”, lo que para los productores de este tipo de queso como lo es Rincolacteos implica obtener mayores ganancias debido al aumento en la producción, mejor calidad del queso y por estas razones tendrán menos devoluciones del producto.
- En el resultado del análisis organoléptico del queso doble crema se concluye que el T5 (con acidez de 45°D y temperatura de 35°C) presentó las mejores características de este tipo de queso las cuales son: olor medianamente ácido; color blanco crema, levemente amarillo; sabor moderadamente ácido y textura semidura; características propias del queso doble crema.
- Respecto al análisis microbiológico del queso se concluye que está dentro de un nivel aceptable de calidad en cuanto se refiere al recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras; y en cuanto al conteo de coliformes y E. coli el queso es totalmente exento de su presencia.
- De acuerdo a la investigación realizada se logró optimizar los parámetros técnicos en el proceso de elaboración del queso doble crema, por lo que se acepta la hipótesis afirmativa, que dice que: Los grados de acidez de la mezcla leche-suero y la temperatura de coagulación influyen en la humedad del queso doble crema.

RECOMENDACIONES

De las conclusiones planteadas, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Antes del empaclado se recomienda rociar la superficie del queso con un producto antimohos, para inhibir el crecimiento de mohos y levaduras en el producto.
- Los resultados obtenidos del análisis de las variables físicas (pH – acidez – humedad – grasa – grasa en el extracto seco) podrían ser considerados importantes para que en el futuro se pueda establecer la norma INEN referente a este tipo de queso.
- Para mejorar el rendimiento se recomienda aumentar requesón.
- Con el propósito de disminuir el porcentaje de grasa se recomienda descremar la leche.

BIBLIOGRAFÍA

- Barcina, A. (1994). El análisis y sus aplicaciones en el control de calidad de quesos tradicionales y los desarrollos por nuevas tecnologías. *Revista española de lechería*.
- Betancourt, J. (2007). *Alimentos 2. Guía para la elaboración de productos lácteos, vegetales y carnes*. ISBN Colección.

- Chamorro, M. (2002). *El análisis sensorial de los quesos*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Contreras, M. (2010). *Ficha técnica queso doble crema*.
- Coste, E. (2005). *Análisis sensorial del queso*. Zamora, España: UNIV.
- Covacevich, H. (1986). *FAO Composición y propiedades de la leche*. Santiago de Chile.
- Dubach, J. (1989). *El ABC para las queserías rurales del Ecuador*. Quito.
- FAO. (1984). *Manual de microbiología de la leche*. Chile.
- FAO. (1985). *Elaboración de queso*.
- FAO. (1988). *Manual de elaboración de queso*. Chile.
- FAO/OMS. (2000). *Manual de elaboración de productos lácteos. Food Agricultural Organizations*.
- Fuentes, A., Campas, O., & Meza, M. (2010). *Calidad sanitaria de alimentos*. Obregón, México: Instituto tecnológico de Sonora.
- Grajales, M. (2009). *Estandarización del proceso de elaboración del queso doble crema tipo mozzarella*. Pereira.
- Keating, P. (1992). *Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos*.
- Lagarriga, J. (1988). *Productos lácteos. Tecnología*. UPC.
- LAVAL, A. (1990). *Manual de Industrias Lácteas*. Madrid: AMV.
- Losada, M., & Serrano, J. (1996). *Manual de cata*. Madrid, España: Servicio de publicación de la EUITA.
- Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en teoría y en práctica*. Madrid, España: Acribia.
- Pulgar. (1988). *Curso de quesería. Proyecto de desarrollo lechero*. CLUSA.
- Ramirez, F. (2009). *Lácteos y derivados*. Grupo Latino.
- Ramirez, J. (2010). *Propiedades funcionales de los quesos. Énfasis en queso de pasta hilada*. Cali: Reciteia.
- Ramirez, J., Osorio, M., & Rodriguez, A. (2010). *Tecnología láctea latinoamericana*. Cali.
- Revilla, A. (1996). *Tecnología de la leche. 3ra edición*. Zamorano, Honduras: Academia press.
- Sabello, P. (2001). *Normas de identidad para quesillo y queso seco hondureño*. Tegucigalpa.
- Sánchez, C. (2000). *Elaboración de quesos: fallas y posibles soluciones*.
- Soto, J. (2001). *Elaboración de productos lácteos*. Palomino.
- Soto, J. R. (2001). *Elaboración de productos lácteos*. Palomino EIRL.
- Zelaya, V. (2000). *Manual para la elaboración de quesillo semi-descremado*. Juticalpa, Honduras: COMPROLECOL.
- Norma Técnica NTE INEN 9 (2008), Leche cruda. Requisitos, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 10 (1983), Conocimientos básicos sobre la leche, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 11, Leche. Determinación de la densidad relativa, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 12 (1973), Leche. Determinación del contenido de grasa, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.

- Norma Técnica NTE INEN 13, Leche. Determinación de la acidez titulable, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 14, Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 62 (1973), Quesos. Clasificación y designación, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 63 (1973), Quesos. Determinación del contenido de humedad, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 64 (1973), Quesos. Determinación del contenido de grasa, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 82 (2011), Queso Mozzarella. Requisitos, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 719, Leche y productos lácteos. Contaje de coliformes Fecales, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTC 750 (2000), Productos lácteos. Queso, Instituto Colombiano de Normas y Certificación, Bogotá Colombia.
- Norma Técnica NTE INEN 1529-5 (2006), Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.
- Norma Técnica NTE INEN 1529-10 (1998), Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad, Instituto Ecuatoriano de Normalización, Quito Ecuador.

Dra. Lucía Yépez

Directora de Tesis