

FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UN QUESO SEMIMADURO SABORIZADO TIPO ANDINO CARCHENSE

**FORMULATION AND PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY
CHARACTERIZATION OF AN ANDEAN CARCHENSE FLAVORED SEMI-
MATURE CHEESE**

Recibido: 31/03/2021 - Aceptado: 24/01/2022

MARÍA JOSÉ MANRÍQUEZ ROJAS

Ingeniera en Alimentos por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

maria.manriquez@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7686-4735>

CARLOS ARTURO PAREDES PITA

Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster en Agroindustria mención en Calidad y Seguridad Alimentaria
Universidad de las Américas

carlos.paredes@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0667-0294>

FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER

Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster en Procesamiento de Alimentos
Universidad Agraria del Ecuador

freddy.torres@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3949-0663>

Cómo citar este artículo:

Manríquez, M., Paredes, C. & Torres, F. (Enero - Junio de 2022). Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense. *Sathiri* (17)1, 327-338. <https://doi.org/10.32645/13906925.1121>

Resumen

Con el propósito de fomentar el desarrollo del sector lácteo en la provincia se formuló y caracterizó de manera fisicoquímica, sensorial y microbiológica a un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense, utilizando como materia prima leche de raza Pizán. Se realizó un experimento por triplicado bajo un diseño completamente aleatorizado donde se desarrollaron dos fases. La primera, referente a la contextualización del queso, evaluando materia prima proveniente de dos razas de ganado, tipo de microorganismos y la temperatura final de desuerado donde se obtuvo el mejor tratamiento mediante un análisis sensorial, correspondiente a el uso de leche de raza Pizán, cultivo láctico *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, temperatura de desuerado de 44°C y madurado por 28 días. Con este tratamiento se procedió a la segunda fase, en la que se evaluó la adición de salsas y el recubrimiento a la corteza, donde presentó mayor aceptabilidad el tratamiento saborizado con pesto, madurado por 28 días y con un recubrimiento de especies deshidratadas. Los mejores tratamientos fueron sometidos a un análisis de grasa, proteína y humedad dando como resultado 39%, 10,5% y 51% respectivamente, porcentajes que se encuentran dentro de NTE INEN 2607. En el análisis microbiológico se determinó la ausencia de Enterobacteriaceas y *Staphylococcus aureus*, denotando que el producto es completamente inocuo. Mediante estas afirmaciones se concluyó que la leche de raza Pizán cumple con los parámetros fisicoquímicos requeridos para la elaboración de quesos madurados debido a su alto contenido de macronutrientes.

Palabras claves: Pizán, Formulación, Saborizado, Cultivos lácticos

Abstract

The present Project was aimed to formulate and characterize a type of semi-ripe flavored Andean from Carchi – Ecuador, using Pizán milk as raw material. An experiment was carried out in triplicate under a completely randomized design in two phases. The first one referred to the contextualization of the cheese evaluating raw material coming from two cattle breeds, type of microorganisms and final temperature of the cheese draining. The best treatment was obtained through sensory analysis, corresponding to a cheese made with Pizán milk from, *L. delbrueckii* and *L. helveticus* lactic culture, draining temperature of 44°C, and matured for 28 days. This treatment was a base to elaborate the second phase in which the addition of sauces and the coating to the crust were evaluated. In this case, the major acceptability was presented with the treatment flavored with pesto, matured for 28 days and with a coating of dehydrated species. The three best treatments were subjected to a fat, protein, humidity analysis resulting in 39%, 10.5% and 51% respectively. Such percentages are within the range established in the NTE INEN 2607. The microbiological analysis determined the absence of Enterobacteriaceae and *Staphylococcus aureus* which implicate that the product is completely innocuous. Based on these statements, it can be concluded that the Pizán milk complies with the physicochemical parameters required for the production of ripened semi-hard cheeses, the milk of this breed is rich in macronutrients.

Keywords: Pizán milk, Formulation, Flavored, Lactic cultures

Introducción

La provincia del Carchi es reconocida por su gran producción de papas y leche, de acuerdo con Benalcázar (2019). Uno de los lugares más importantes en la economía de la provincia, lo ocupan las industrias lácteas, pero la falta de conocimiento de nuevas tecnologías y nuevos aditivos que se implementan a la leche para darle un valor agregado importante en el mercado ha provocado, que el sector productivo del Carchi no permita su evolución en la industria y siga elaborando productos lácteos de forma tradicional.

El Carchi es la cuarta provincia del Ecuador productora de leche con un 6,5 % del nivel total de producción a nivel del país equivalente a 360 000 litros diarios, debido a que cuenta con un 36% del total de superficie provincial para el uso agropecuario. En el Carchi se encuentran alrededor de 2811 productores de leche. El volumen de producción de leche obtenido se destina a 55 industrias lácteas entre grandes, medianas y pequeñas. El 81,5% de esta leche es designada para la producción de queso amasado, queso de mesa y queso criollo. (Paredes, 2018).

Uno de los problemas más grandes a los que se enfrenta la provincia del Carchi es el escaso desarrollo agroindustrial y niveles bajos de competitividad. De acuerdo con el análisis elaborado por el Ministerio Coordinador de la Producción para cada provincia del país, la provincia de Carchi refleja bajos índices de productividad y un nivel crítico de acuerdo con la competitividad, englobando de esta manera la innovación, ciencia y tecnología. (SENPLADES, 2010)

Estos niveles críticos de competitividad están sujetos esencialmente a procesos de transformación productiva en términos de generación de mayor valor agregado, pasando de la producción primaria a producción secundaria, concentrándose en el sector agroindustrial y agropecuario.

Según el diario la Hora (2016) en el Carchi se procesan alrededor de 90 000 litros de leche, esta producción es destinada a la elaboración de 20 000 quesos diarios entre estos tenemos: queso amasado, fresco, mozzarella y cuajada. Es decir, un total de 25 % de la producción total de leche en la provincia se destina para la elaboración de quesos que representa un alto nicho de mercado, pero es el producto que menos innovación presenta.

En la provincia la producción de quesos maduros no está muy explotada, solo 4 de 55 industrias lecheras se encargan de la producción y comercialización de quesos maduros entre estas tenemos a Alpina, Milma, Gonzales y Mondel. Las cuales representan el 2.2 % de la empresa láctea en la provincia del Carchi. Mientras que las pequeñas procesadoras que conforman el 92 % de la empresa láctea tienen conocimiento básico sobre el procesamiento de lácteos. Además, la falta de capacitación permanente tiene como consecuencia la carencia de innovación y desarrollo de nuevos productos. Sin embargo, se empieza a sentir un mayor interés por este tipo de productos por parte de consumidores. Por lo tanto, el presente proyecto tiene como meta principal, la elaboración de un queso semimaduro tipo Andino Carchense con mezclas de especies deshidratadas adheridos a su corteza como propuesta de valor agregado, empleando procesos, cultivos y conocimientos actuales para obtener un producto innovador, de calidad y con identidad Carchense, mediante el uso de materia prima desarrollada genéticamente en la ciudad de San Gabriel provincia del Carchi, la raza Pizán la cual es un híbrido de raza Holstein y raza criolla, que produce leche con un 3.5 % a 3.8 % de grasa, perfecto para la elaboración de quesos madurados.

Materiales y métodos

Localización. La fase de experimentación se la llevó a cabo en el centro experimental San Francisco de dominio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi ubicada en la panamericana norte E10/ E35 Huaca- Carchi- Ecuador. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la UPEC, localizados en la av. Universitaria, Tulcán- Carchi- Ecuador.

Elaboración del queso.

Primera fase: se usó leche proveniente de dos razas de ganado distintas Pizán y Holstein con el objetivo de determinar las diferencias sensoriales del queso, destinando 10 litros como tamaño de unidad experimental, la materia prima fue evaluada mediante el empleo de un Ecomilk y sometida a un proceso de pasteurización lenta (60 °C x 30 min) en una marmita con 100 litros de capacidad con doble camisa. Posterior a esto se inoculó dos tipos de microorganismos liofilizados MA11 y H100 a 35 °C x 20 minutos con el objetivo de generar sabores y texturas distintas en el producto final. Se adicionó a la leche inoculada 1 ml de renina líquida por cada tratamiento y se la dejó actuar por 30 minutos hasta que se forme el gel. Luego, se usó una lira de acero inoxidable de 1 cm de abertura para realizar el corte del mismo, se elevó la temperatura hasta 44 °C, se proporcionó la cuajada en moldes redondos de acero inoxidable con capacidad de 500 g, se realizó un prensado por volteo con lapsos de 20 minutos por lado durante 1 hora, se sumergió los quesos en una solución de salmuera a 22 °B durante 3 horas a una temperatura de 10 °C. Finalmente, la maduración se la llevó a cabo en una cámara con condiciones controladas (temperatura 12 °C, humedad relativa no menor a 85 % y por un tiempo de 28 días).

Se realizó un análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento y con este poder continuar la segunda fase correspondiente al saborizado.

Segunda fase: al mejor tratamiento de la primera fase se adicionó 2 tipos de salsas. La primera, correspondiente a pesto y la segunda a Pichacho (salsa de ají de semillas de calabaza) al 2,5 %, se elevó la temperatura de desuerado hasta 44 °C, se proporcionó la cuajada en moldes redondos de acero inoxidable con capacidad de 500 g. Finalmente, la maduración se la llevó a cabo en una cámara con condiciones controladas (temperatura 12 °C, humedad relativa no menor a 85 % y por un tiempo de 28 días), se realizó un recubrimiento de corteza sumergiendo a los quesos en una solución de goma xantano al 1 %, para posterior a esto cubrirlos con mezclas preparadas de especias deshidratadas o frutos secos.

Análisis sensorial. Se prepararon muestras en forma de cubos de 4 g a las cuales se les asignaron códigos para evitar subjetividad en los resultados del público catador. Se presentaron las muestras a 63 catadores que evaluaron parámetros sensoriales: color, olor, apariencia, textura, sabor y aceptación general. Como herramienta de análisis se utilizó una escala hedónica de 7 puntos donde la mayor calificación (7) correspondiente a me gusta mucho, mientras que la menor calificación (1) corresponde a me disgusta mucho.

Análisis estadístico. Se realizó un experimento por triplicado bajo un diseño completamente aleatorizado donde se desarrollaron dos fases. Los datos obtenidos del análisis sensorial pertenecientes a las dos fases fueron analizados con el programa estadístico Infostat, aplicando

un análisis de varianza ANOVA y la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para determinar el nivel de significancia entre comparaciones múltiples.

Análisis fisicoquímicos.

Grasa: para la determinación de grasa se utilizó el método de Gerber. Se colocó 3 g de muestra en cada butirómetro de 0 a 40 %, se añadió 10 ml de ácido sulfúrico, sometiendo la muestra a 65 °C en baño María por aproximadamente 20 minutos, se agregó 1 ml de alcohol amílico y finalmente fue centrifugado por 5 minutos.

Proteína: como método base se usó el método Kjeldahl preestablecido para la determinación de proteína en lácteos (Latimer 2016). A 1 g de muestra se la cubrió con papel celofán y se la adicionó en un tubo Kjendhal junto con una pastilla digestora y 20 ml de ácido sulfúrico, el digestor Kjeldhal fue programado a 250 °C por 10 minutos, 300 °C por 5 minutos y 420 °C por 45 minutos. Se usó 50 ml de ácido bórico al 4 % y 6 gotas de rojo Tashiro como base para titulación, se colocó el tubo Kjendhal en el destilador programado previamente para absorber 70 ml de hidróxido de sodio al 40 % por 4 minutos a 100 °C. Una vez terminada la destilación se retiró el matraz y se procedió a la titulación con ácido clorhídrico al 0.1 % hasta que su color cambie de azul a rosa.

Humedad: se usó el método de extracto seco descrito en la NTE INEN 63, donde se colocaron 5 gramos de queso en una cápsula previamente homogenizada (estufa a 130°C x 1 hora), registrando su peso exacto para posteriormente introducirla en la estufa por un tiempo de 5 horas. Transcurrido ese tiempo se retiró las cápsulas para dejarlas reposar y enfriar en el desecador durante 1 hora. Finalmente, se calculó el porcentaje de humedad por la diferencia de peso inicial de la muestra con respecto al final.

Análisis microbiológico. El recuento microbiológico se realizó a través de siembra en placas Petrifilm, utilizando 10 gramos de muestra y 90 ml de agua peptona al 1% como la dilución 101, se colocó la muestra en el Stomacher para lograr homogeneidad, con una pipeta de 1 ml se colocó una muestra de la dilución 101 y 9 ml de agua peptona al 1% obteniendo de esta manera la dilución 102, repitiendo el mismo proceso hasta obtener la dilución 103. Con una pipeta de 1 ml se realizó la siembra de manera directa sobre la placa Petrifilm para enterobacterias y staphylococcus aureus, las placas fueron sometidas a un proceso de incubación en una estufa a 37 °C por 48 horas.

Resultados y discusión

Al utilizar dos tipos de leche proveniente de dos razas distintas de ganado: Pizán y Holstein se evaluó la calidad inicial de la materia prima para determinar las diferencias existentes. Como se puede notar en la Tabla 1 existe una gran desigualdad entre los porcentajes de grasa de las razas evaluadas y utilizadas para la elaboración de un queso de tipo semimaduro Andino Carchense. En cuanto a los demás parámetros se define que el pH para la raza Pizán es de 6,25 y para la raza Holstein 6,41 lo que denota que la leche de las vacas Holstein es relativamente menos ácida. No se encontró presencia de agua añadida y en cuanto a la proteína de la raza Pizán se obtuvo 3,15 y 3,32 para la raza Holstein.

Tabla 1.
Parámetros de calidad en la leche.

Parámetros de calidad en la leche	Pizán	Holstein
Grasa	4,62	3,84
pH	6,25	6,41
Agua añadida	0	0
Proteína	3,32	3,15

Rodríguez et al. (2015) afirman que la calidad y producción de leche depende de las condiciones genéticas, físicas y ambientales del tipo de ganado lechero. La calidad de grasa y proteína en la leche son inversas a la cantidad, existen varios factores sobre todo genéticos y ambientales que evitan obtener una leche con grandes porcentajes de grasa y proteína. Lo que influye directamente en la alimentación de la cría y en cuanto a rendimiento de productos lácteos industrializados. Con relación a dicha información la calidad de macronutrientes grasa y proteína de leche en las dos razas de vaca investigadas son diferentes, denotando que estas se desarrollan en las mismas condiciones ambientales, su diferencia en la calidad se debe a la genética.

En la Tabla 2 se observa claramente la relación entre las características de calidad de leche en parámetros de grasa y la proteína de los dos tipos de raza de ganado, utilizada en la elaboración del queso y su rendimiento en términos de gramos por cada litro de leche. Por lo tanto, se puede deducir que la leche proveniente de la raza Pizán tiene mayor porcentaje de macronutrientes y por ende su rendimiento es mayor a los quesos elaborados con leche de la raza Holstein, con una diferencia de 15 g por cada litro de leche.

Tabla 2.
Relación del porcentaje de grasa, proteína de dos razas distintas de vacas y el rendimiento final obtenido de cada tratamiento para la elaboración del queso semimaduro Andino Carchense.

Tratamiento	Raza de ganado lechero	% Grasa	% Proteína	Relación de g por litro
T1	Holstein	3,84	3,12	42,6
T2	Pizán	4,62	3,22	57,2
T3	Pizán	4,62	3,22	57,2
T4	Holstein	3,84	3,12	42,6
T5	Pizán	4,62	3,22	57,2
T6	Pizán	4,62	3,22	57,2

En lo referente al contenido de grasa de la leche destinada a la elaboración de quesos madurados, esta debe ser relativamente alta, debido a que mejora las características sensoriales y el rendimiento final del queso. De acuerdo a la NTE INEN 2607 para quesos semimaduros Andinos,

el porcentaje mínimo de grasa es de 3.6 %, valor que comparado con los porcentajes obtenidos de 4,62 % para la leche de raza Pizán y 3,84% de Holstein, demuestran claramente que la calidad de leche empleada para la elaboración de los quesos es ideal.

López & Novoa (2009) mencionan que en su investigación los tratamientos con mejor sabor, textura, rendimiento y tiempo de almacenamiento fueron aquellos con mayor porcentaje de grasa en la materia prima. Esto corrobora los resultados obtenidos en la presente investigación en donde el tratamiento de la primera fase con mejor aceptabilidad en cuanto a sabor, textura y rendimiento (Figura 1.) fue el T5 que corresponde al empleo de leche de raza Pizán con 4,62% de grasa, cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, temperatura de desuerado de 44°C y madurado por 28 días

Análisis sensorial primera fase.

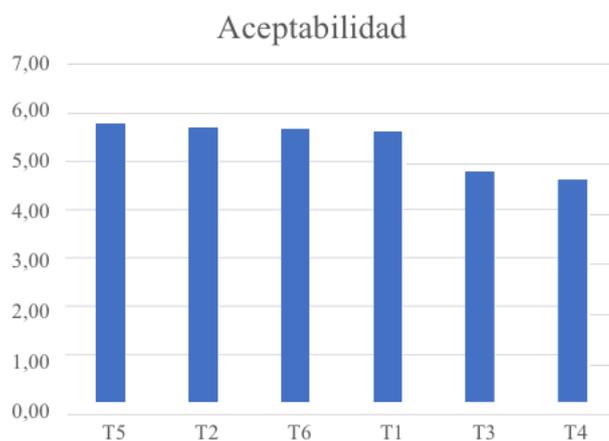


Figura 1. Aceptabilidad del queso semimaduro saborizado tipo andino carchense, primera fase.

En la Figura 1, se observa que el tratamiento T5 tuvo mayor grado de aceptabilidad y corresponde al queso elaborado con leche obtenida de raza Pizán, cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44°C y madurado por 28 días, con el que se procede a realizar la segunda fase (saborizado).

Análisis sensorial segunda fase.

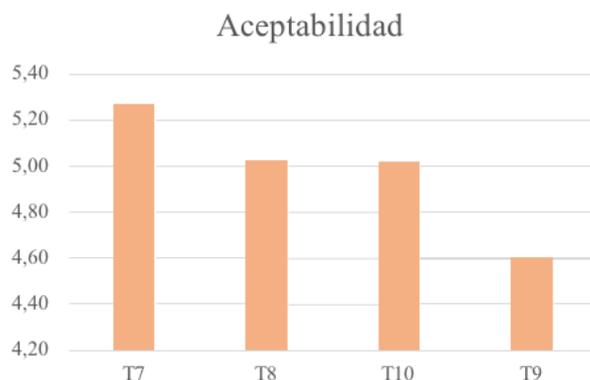


Figura 2. Aceptación del público catador para la segunda fase de un queso semimaduro saborizado de tipo Andino Carchense.

Como se observa en la Figura 2, el tratamiento con mayor aceptabilidad es el tratamiento T7 que corresponde a un queso elaborado con leche de raza Pizán y cultivo láctico compuesto por *L. delbrueckii* y *L. helveticus*, una temperatura de desuerado de 44 °C, saborizado con pesto, madurado por 28 días y con un recubrimiento de especias deshidratadas en la corteza.

Caracterización fisicoquímica para un queso semimaduro saborizado de tipo Andino Carchense para los 3 mejores tratamientos.

Luego del análisis sensorial se determinaron los tres mejores tratamientos de la segunda fase (saborizado), a los que posteriormente se realizó los análisis que establece la Normativa Técnica Ecuatoriana para quesos madurados de tipo Andino INEN 2607, los cuales se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3
Análisis fisicoquímicos para quesos maduros.

Parámetros	Unidad	Resultado			NTE-INEN 2607	Método de ensayo
		T7	T8	T10		
Humedad	%	52	50	52	> 38%, < 55%	Extracto seco NTE INEN 63
Grasa	%	38	40	38	> 30%, < 40%	Gerber NTE INEN 64
Proteína	%	23,13	23,71	23,18	-	Kjeldahl

Como se aprecia en la Tabla 3 la humedad obtenida mediante la prueba de extracto seco de los tres tratamientos oscila entre 50 y 52 %, resultado que se encuentra dentro el rango establecido en normativa técnica. De acuerdo a la grasa presente en el queso, obtenida mediante el método de Gerber, se determinó un porcentaje de grasa de entre 38 y 40 %, resultados que se encuentran dentro del rango permitido en la normativa, y de acuerdo con la proteína obtenida mediante el método de Kjendahl se establecieron resultados de 23%.

Análisis microbiológico para un queso semimaduro saborizado de tipo Andino Carchense.

Los parámetros evaluados para el análisis microbiológico se encuentran establecidos en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2607.

Tabla 4
Caracterización Microbiológica

Parámetros	Unidades	Resultado	Valores de referencia	Método de ensayo
<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g	ausencia	2x10 ²	PEE.LASA.MB.22
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	ausencia	10 ²	PEE.LASA.MB.22

Las muestras evaluadas del queso fueron sembradas en placas Petrifilm utilizando los métodos de ensayo PEE.LASA.MB.22 para *Enterobacteriaceas* y *Staphylococcus aureus* donde posterior al tiempo de incubación se evidenció la ausencia completa de este tipo de patógenos, por lo tanto, el consumo del queso es inocuo para la salud del consumidor.

Conclusiones

- ▶ La leche de raza Pizán genéticamente desarrollada en suelo carchense cumple con los parámetros fisicoquímicos requeridos para la elaboración de quesos madurados de textura semidura, la leche de esta raza es rica en macronutrientes como grasa y proteína, aquellas que otorgan textura, sabor y rendimiento únicas, propias de un queso Andino.
- ▶ Los microorganismos inoculados en la leche pasteurizada, sometidos a un proceso de pre-fermentación con condiciones de temperatura y tiempo controladas y las salsas adicionadas en la etapa de moldeado son los causantes de trabajar en sinergia para desarrollar y acentuar las características sensoriales, durante la maduración.
- ▶ La adición de salsas en la etapa de moldeado y las especias deshidratadas adheridas a la corteza no tienen influencia en el porcentaje de humedad, grasa y proteína finales del queso; puesto que, todos los valores se encuentran dentro del rango permitido, establecido por la normativa NTE INEN 2607 para quesos andinos.

Referencias

- Aguilar, P., Yajaira, N., & Chan Blanco, Y. (2015). *Elaboración de un queso tipo cheddar con y sin orégano* (No. PG 63 2015).
- Almeida, M., Vásquez, C., Terán J., Torres, M., Tigsilema, D., Guamaní G., Montenegro, E. Narváez D., García D. & Moncayo D. (2008). Biotipo bovino criollo Pizán. https://quickvet.edifarm.com.ec/pdfs/articulos_tecnicos/BIOTIPO%20BOVI%20RIOLLO%20PIZAN.pdf
- Alvarado, C., Chacón, Z., Otoniel, J., Guerrero, B., & López, G. (2007). Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido-lácticas de un queso venezolano ahumado andino artesanal. Su uso como cultivo iniciador. *Revista científica*, 17(3), 301- 308.
- Benalcázar, W. (2019). El sector agropecuario se recupera en Carchi. Diario el comercio. Obtenido de : <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/sector-agropecuario-carchi-leche-comercio.html>
- Bustamante, M. (2012). Efecto de la utilización de culantro, orégano, y ají en la elaboración de queso mozzarella: tesis de gado publicada. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ambato, Ecuador.
- El Telégrafo. (2017). Los controles sanitarios determinan la calidad de los lácteos en Carchi. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/los-controles-sanitarios-determinan-la-calidad-de-los-lacteos-en-carchi>
- Esteire, L., Cenzano, E & Madrid, M. (2014). *Queserías Nuevo Manual Técnico*. Madrid Vicente, Madrid, España
- Expreso. (2014). Aumenta el consumo de queso en el país. <https://ocaru.org.ec/2014/09/19/aumenta-el-consumo-de-queso-en-el-pais/>

- Organización para la Agricultura y la Alimentación.(2017). Lácteos, perspectiva agrícolas. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>
- Francis, P & Gaona, M. (2013) Introducción a la lactología. Limusa.
- Moreno, A. (2019). *Estudio de una línea de elaboración de queso mozzarella ecológico a partir de leche de búfala y de vaca*. [Tesis de grado]. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España.
- García, O. (2015, 2 de noviembre). Cultivo de la albahaca. <https://es.slideshare.net/samerwcito/263284-cultivo-albahacapdf>
- Gijarro Lasa S.A. (2017). Alcance de acreditación. Ensayos para los que se mantiene la acreditación. Recuperado el 1 de junio del 2020 de: <http://laboratoriolasa.com/assets/1.alcance.pdf>
- Gómez, A. (2017). La leche estructura y propiedades, Universidad de Castilla La Mancha.<https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-castilla-la-mancha/productos-lacteos/apuntes/tema-1-la-leche-estructura-y-propiedades/1330859/view>
- Gottau, G. (2010). Salsa de pesto una opción saludable para acompañar las pastas. <https://www.vitonica.com/alimentos/salsa-pesto-una-opcion-saludable-para-acompanar-las-pastas>
- Heredia, M. (2011). Aplicación de Antibut (Bactericida) para eliminar Bacterias del Grupo Coli Aerogenes en la Elaboración de Queso Andino (Bachelor's thesis).
- INEN. (2008). INSTITUTO ECUATORIANO PARA LA NORMALIZACIÓN, NORMATÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 0009 REQUISITOS PARA LECHE CRUDA. INEN. (2012). INSTITUTO ECUATORIANO PARA LA NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2604 REQUISITOS PARA QUESOS MADURADOS.
- INEN. (2012). INSTITUTO ECUATORIANO PARA LA NORMALIZACIÓN, NORMATÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2607 REQUISITOS PARA QUESO ANDINO MADURADO.
- Íñiguez, C., Cardoso, F., & Suárez, V. (2018). Cambios en las características composicionales reológicas y sensoriales por efecto de la maduración del queso habanero. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*.
- Iza Narváez, M. F. (2017). Desarrollo de un queso semimaduro con hierbas aromáticas para la granja experimental UDLA tesis de grado publicada: Universidad de las Américas, 2017.
- Jay, J. (1994). Microbiología moderna de alimentos. Acribia. Zaragoza, España pp.441- 475. La antigua. (2012, 31 de enero). Valor nutritivo de los quesos. Blog la Antigua. <http://www.queserialaantigua.com/blog/valor-nutritivo-de-los-quesos/>
- La Hora. (2016). Carchi produce 20 mil quesos diarios. <https://lahora.com.ec/noticia/1101987114/carchi-produce-20-mil-quesos-diarios->
- López, N. C., & Novoa, C. F. (2009). Efecto de dos niveles de grasa sobre la vida útil sensorial del queso campesino. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 56(1), 32-40.

- López, V. & Vásquez, D. (2011). Determinación de la influencia de Dos Tipos de Leche (Semidescremada y Descremada) y Tres Tiempos de Maduración, en la elaboración y calidad de Queso de Pasta Firme tipo EDAM. [Tesis de grado]. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador
- LIDERES. (2015). Un tercio de la producción láctea se dedica al queso. <https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-produccion-lactea-queso.html>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). La sierra ecuatoriana cuna de leche. <http://masleche.ec/la-sierra-ecuatoriana-cuna-de-la-leche/>
- Mago, Y., Sanabria, N., Cova, A., Alvarado, C., & Durán, L. (2015). Maduración de queso de cabra con cepa autóctona de *Leuconostoc mesenteroides* aislada de queso artesanal. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV*, 56(1), 4.
- Mejía A., Rodas S. & Baño D. (2017). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. Incluir en enlace.
- Ministerio de coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (2011). Agendas para la Transformación Productiva Territorial: Provincia del Carchi. Tulcán: Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2016). Zambo patrimonio alimentario. <http://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Sambo>
- Moreno, A. (2019). *Estudio de una línea de elaboración de queso mozzarella ecológica a partir de leche de búfala y de vaca*. Tesis de grado publicada, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid España.
- Iza Narváez, M. F. (2017). *Desarrollo de un queso semiduro con hierbas aromáticas para la granja experimental UDLA*. [Tesis de grado]. , Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Nolivo, M. (2011). *Uso de cuajo vegetal (leche de higo verde - ficus carica linnaeus) para la elaboración de queso fresco*. [Tesis de grado]. , Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Paredes, C. (2018). *Caracterización sensorial y perfil de textura del queso amasado de la provincia del Carchi*. [Tesis de grado]. , Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Plan de Ordenamiento Territorial (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia del Carchi. Prefectura del Carchi. http://app.sni.gob.ec/snilink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocum_entofinal/0460000130001_PDOT%20CARCHI%202015%20%202019%20ACTUALIZADO%20opt_14-08-2015_22-24-17.pdf
- Ramírez, C. & Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas selectos de Ingeniería en Alimentos*, 6(2), 131- 148.
- Ramírez, J. & Sayago, Y. (2018). El Docente como Promotor Social y Comunitario en el Marco del Desarrollo Sustentable. *Revista Scientific*, 3(10), 95-114.

- Secretaria Nacional de Planificación. (2010). Agenda Zonal para el Buen Vivir. Zona 1. Imprenta Monsalve Moreno.
- Sbodio, O. A., & Revelli, G. R. (2012). *Coagulación de la leche: Desarrollo de un dispositivo para el "monitoreo" online del proceso*. Avances en la Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 38(3), 236-238.
- Tornadijo, M. E., Marra, A. I., Fontán, M. G., Prieto, B., & Carballo, J. (1998). *Lacalidad de la leche destinada a la fabricación de queso: calidad química milk quality for cheese production: chemical quality a calidade da leite destinada á fabricación de queixo: calidade química*. CYTA-Journal of Food, 2(2), 79-91.
- Vera, F. F., Sono, H. G., & Solórzano, J. L. V. (2018). *Evaluación del tiempo de prensado y tiempo de maduración en queso semimaduro tipo cheddar*. *Innovación Tecnológica. Tse de revista*.