

EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y FISICOQUÍMICA DEL QUESO AMASADO FABRICADO EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, ECUADOR

MSc. Miguel Ángel Anchundia*, MSc. Christiam Jácome, PhD. Francisco Domínguez, MSc. Freddy Torres

Carrera de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Tulcán, Ecuador.

*Autor para correspondencia: miguel.anchundia@upec.edu.ec; manchundia.icta.ucv@gmail.com

Recibido: 27-6-2019 / Aceptado: 1-9-2019 / Publicación: 31-12-2019

Editor Académico: Dr. Stalin Santacruz

RESUMEN

En la producción de queso amasado se debe asegurar la calidad, inocuidad y aspectos nutritivos para cumplir con las expectativas de los consumidores y con la Norma INEN 1528 y 3067. El incumplimiento de las especificaciones en dicha normativa conlleva a la heterogeneidad en estos valores, competencia desleal y al no cumplimiento de los requerimientos de los consumidores. Con la finalidad de determinar la homogeneidad y el cumplimiento de la Norma INEN 1528 y 3067 de los quesos amasados producidos por diez fábricas de la Provincia del Carchi, se analizaron los parámetros nutricionales de carbohidratos totales, proteína, grasa cruda, contenido calórico y las características fisicoquímicas de humedad, cenizas, cloruro de sodio, pH, acidez y actividad de agua, según la metodología oficial. Las comparaciones de los parámetros estudiados fueron realizadas mediante un análisis de varianza de una vía y posteriormente con el estadístico de Prueba de Rangos Múltiples para determinar las diferencias entre medias. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros estudiados ($p \leq 0,05$) a excepción de las cenizas y actividad de agua (aw). El contenido de macronutrientes hace que el queso amasado sea una buena fuente de proteínas, lípidos y carbohidratos totales. Las diferencias encontradas no permiten un aporte de nutrientes en cantidades constantes a los consumidores, así mismo, sugieren la no estandarización de la leche y falta de procesos estándares utilizados en los procesos en las distintas plantas procesadoras, lo cual conlleva al no cumplimiento de las normativas legales referentes a los quesos frescos (Normas INEN 1528 y 3067).

Palabras clave: Características fisicoquímicas, evaluación nutricional, queso amasado, queso fresco.

NUTRITIONAL AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF KNEADED CHEESE MANUFACTURED IN THE PROVINCE OF CARCHI, ECUADOR

ABSTRACT

In the production of kneaded cheese, the quality, safety and nutritional aspects must be ensured to compliance the expectations of consumers and with the INEN Standard 1528 and 3067. Failure to comply with the specifications in standard leads to heterogeneity in these values, unfair competition and non-compliance with consumer requirements. In order to determine the homogeneity and compliance with the legal regulations of the kneaded cheese produced by ten factories of the Province of Carchi, the nutritional parameters of total carbohydrates, protein, crude fat, caloric content and the physicochemical characteristics of humidity, ash, sodium chloride, acidity, pH and water activity were analyzed,

according to the official methodology. The comparisons of the analyzed parameters were carried out by an analysis of variance of one way and later with the Multiple Range Test Statistic to determine the differences between means. Statistically significant differences were found in the studied parameters ($p \leq 0.05$) with the exception of ash and water activity (aw). The macronutrients content makes the kneaded cheese a good source of proteins, lipids and total carbohydrates. The differences found do not allow a contribution of nutrients in constant amounts to consumers; likewise, suggest the non-standardization of milk and lack of standard processes used in the processes in the different processing plants, which leads to non-compliance with regulations legal requirements for fresh cheeses (INEN Standards 1528 and 3067).

Keywords: Physicochemical characteristics, nutritional evaluation, kneaded cheese, fresh cheese.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO AMASADO MANUFATURADO NA PROVÍNCIA DE CARCHI, EQUADOR

RESUMO

Na produção de queijo amassado, a qualidade, a segurança e os aspectos nutricionais devem ser garantidos para atender às expectativas dos consumidores e às normas INEN 1528 e 3067. O descumprimento das especificações contidas no regulamento determina heterogeneidade nesses valores, concorrência injusta e não cumprimento das exigências do consumidor. A fim de determinar a homogeneidade e a conformidade com os regulamentos do queijo amassado produzido por dez fábricas na província de Carchi foram analisados parâmetros nutricionais os de carboidratos totais, proteína, gordura bruta, o conteúdo calórico e características físico-químicas de umidade, cinzas, cloreto de sódio, pH, acidez e atividade de água, de acordo com a metodologia oficial. As comparações dos parâmetros estudados foram realizadas por meio de uma análise de variância de uma via e, posteriormente, com a estatística de teste de intervalo múltiplo para determinar as diferenças entre as médias. Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas nos parâmetros estudados ($p < 0,05$), exceto para as cinzas e atividade de água (aw). O teor de macronutrientes torna o queijo amassado uma boa fonte de proteínas, lipídios e carboidratos totais. As diferenças encontradas não permitem uma contribuição de nutrientes em quantidades constantes para os consumidores, assim como sugerem a não padronização do leite e a falta de processos padronizados utilizados nos processos nas diferentes plantas de processamento, o que leva à não conformidade com os regulamentos requisitos legais para queijos frescos (normas INEN 1528 e 3067)

Palavras-chave: Características físico-químicas, avaliação nutricional, queijo amassado, queijo fresco

Citación sugerida: Anchundia, M., Jácome, C., Domínguez, F., Torres, F. (2019). Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la Provincia del Carchi, Ecuador. Revista Bases de la Ciencia, 4(3), 55-66. DOI: https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v4i3.1857

Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Basedelaciencia/article/view/1857>

Orcid IDs:

Miguel Ángel Anchundia: <https://orcid.org/0000-0003-3445-7757>

Christiam Jácome: <https://orcid.org/0000-0001-8725-9995>

Francisco Domínguez: <https://orcid.org/0000-0002-5176-9624>

Freddy Torres: <https://orcid.org/0000-0002-3949-0663>

Stalin Santacruz: <https://orcid.org/0000-0003-0801-9876>

1. INTRODUCCIÓN

El queso amasado Carchense está considerado dentro de la denominación de queso fresco y se define como un alimento no madurado obtenido de la cuajada no cortada, por acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado de sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado (INEN 1528, 2012).

Este producto lácteo se puede consumir solo, o bien acompañando productos de panificación y utilizarse en diversas preparaciones culinarias, en forma de rallado, cortado en dados, en rodajas, entre otras, por consiguiente, es considerado un alimento importante en la dieta de jóvenes y adultos mayores. Es una fuente rica en macronutrientes tales como proteínas y grasas. Dentro de los micronutrientes aporta minerales tales como calcio, hierro y fósforo, así como también vitaminas, aminoácidos esenciales y pequeños péptidos que tienen efecto sobre la salud (Balogun, Kolawole, Joseph, Adebisi, & Ogunleye, 2016; Rashidinejad, Bremer, Birch & Oey, 2017).

Según Benavides (2015), el consumo de queso mensual en el Ecuador es de 1,36 millones de kilos de todas las variedades, lo cual representa un mercado de \$7,03 millones. En lo que refiere al consumo familiar alcanza las 2,5 unidades de 500 gramos; para ello una familia debe destinar en promedio \$6,5 por mes. El 81,5% del mercado de quesos corresponde a la variedad del fresco, dentro del que se encuentra el amasado. Este comportamiento de consumo, hace de este producto una de las bases de la alimentación de la población carchense. Debido a la alta demanda de este alimento, los productores deben producir y comercializar las cantidades demandadas por la población, de tal forma de asegurar la disponibilidad de este producto a los consumidores.

En la producción de quesos para la comercialización, es importante asegurar que sean de calidad, inocuos y nutritivos, de tal forma de cumplir con las expectativas de los consumidores en lo que se refiere a las características sensoriales, no causar enfermedad, proporcionar en parte las cantidades de nutrientes requeridos y cumplir con la normativa ecuatoriana que rige la producción de este tipo de alimento (Martínez, 2018a).

En la Provincia del Carchi, existen plantas de procesamiento pequeñas y medianas que aún utilizan procesos artesanales para la producción de queso amasado y su posterior comercialización. Estas industrias por lo general elaboran estos alimentos de forma empírica, utilizando técnicas rudimentarias, procesos no controlados y con escaso o poco control de calidad aplicado en el procesamiento y manejo del queso (Benavides, 2015).

Lo antes mencionado, además de disminuir su vida útil, conlleva al incumplimiento de las especificaciones establecidas en la Norma INEN 1528 y 3067, heterogeneidad en valores de estos

parámetros y competencia desleal con otros productos en el mercado local, así como el no cumplimiento de los requerimientos de los consumidores (Calampa, Fernández y Bernal, 2019).

El contenido de proteínas y grasas, además de los parámetros fisicoquímicos de humedad, pH y actividad de agua (a_w) debe ser determinado en quesos amasados como parte de los indicadores utilizados para evaluar su calidad y estabilidad como producto final (Vásquez et al., 2012). A su vez, se encuentran relacionados con la calidad de la materia prima, procesamiento y almacenamiento (Calampa, Fernández y Bernal, 2018)

Entre los estudios relacionados con queso fresco amasado fabricados en la provincia del Carchi, se puede señalar a los siguientes:

Martínez (2018b) llevo a cabo el estudio de la formulación de queso amasado fermentado y bajo en grasa para la empresa Prodalsan, Carchi, Ecuador. En este trabajo se determinaron algunos parámetros fisicoquímicos, tales como, contenido de grasa, humedad, pH y textura. Así mismo, Benavides (2015) evaluó parámetros de calidad como humedad, grasa cruda y pH.

Por otro lado, Martínez (2018a) llevó a cabo el estudio denominado impacto de tres alternativas de corte y moldeo del queso amasado, analizando parámetros microbiológicos y la dureza del queso amasado producido. También Martínez y Narváez (2013) realizaron análisis bromatológicos, microbiológicos y sensoriales en queso fresco formulados con pimientos y ají.

En estas investigaciones solo se determinaron algunos parámetros fisicoquímicos en el queso amasado, no se realizó la evaluación nutricional de los mismos. Por lo cual, es necesario complementar estos estudios con los parámetros faltantes. Teniendo en cuenta la verificación del cumplimiento de los parámetros establecidos en la normativa legal nacional, así como, la evaluación de la homogeneidad en la calidad nutricional y fisicoquímica.

Literatura científica nacional e internacional referente a otros quesos frescos, donde se toman en cuenta aspectos nutricionales y fisicoquímicos son los referidos por, Calampa, Armstrong y Bernal (2019); Matera *et al.* (2018); Pulido, Pinzón y Díaz, (2018), Díaz *et al.* (2017); Laurindo, Tonial, do Prado, Morés, de Castro (2017); Castro, Atencia, Bermúdez, Sánchez y Padilla (2016); Cedeño (2015); Guzmán, Mayorga y Mejía (2015); Elsamani, Habbani, Babiker, Ahmed (2014) y Sant'Ana *et al.* (2013).

Por lo antes expuesto, el objetivo del presente estudio es la evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la Provincia del Carchi, Ecuador.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo

El muestreo fue realizado en el 60% de las plantas procesadoras de queso amasado ubicadas en la provincia del Carchi, correspondiendo a 10 plantas distribuidas de la siguiente manera, 2 plantas ubicadas en el Cantón Tulcán, 1 en el Cantón San Pedro de Huaca, 6 en el Cantón Montufar y 1 en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi, Ecuador. Las muestras fueron recolectadas al final del proceso productivo, tomando muestras por triplicado en cada planta, con un peso entre 250 y 500 gramos. Las muestras fueron identificadas, empacadas en fundas de polietileno y trasladadas bajo condiciones de refrigeración hasta el laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para su análisis inmediato. La codificación de las mismas se realizó de acuerdo al origen de la planta de procesamiento de lácteos en P1, P2, P3, hasta P10.

Caracterización Nutricional y Fisicoquímica

La determinación de humedad fue realizada de acuerdo a la Norma NTE INEN-ISO 5534 (2013), mientras que la proteína cruda siguiendo la metodología descrita en la norma NTE INEN-ISO 8968-1 (2014), la materia grasa por el método de Gerber-Van Gulik reportado por Guzmán, Mayorga y Mejía (2015), cenizas (Método 930.30. AOAC, 2005), carbohidratos totales por diferencia (100- (%humedad + %proteína cruda + %grasa cruda + %cenizas)), el contenido calórico se estimó utilizando los factores de conversión de Atwater.

El análisis de actividad de agua (a_w) fue realizado mediante un medidor de agua directo de marca Novasina LabSwit- a_w , el pH por el método 981.12 utilizando un potenciómetro Marca Mettler Toledo, la acidez titulable expresada en porcentaje de ácido láctico de acuerdo al método 942.15b y el cloruro de sodio según el método 971.19 de la AOAC (2005).

Se tomaron como valores de referencia para las especificaciones en queso amasado, los establecidos en la Norma INEN 1528 (2015) e INEN 3067 (2016). Los resultados de carbohidratos totales, cenizas, grasa cruda y proteína cruda fueron expresados en porcentaje (%) en base seca.

Análisis Estadístico

Las determinaciones fueron realizadas por triplicado. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una vía utilizando el Software Statgraphics Centurion XVI.I, con la finalidad de determinar las diferencias de los parámetros estudiados entre las plantas procesadoras de queso amasado, posteriormente se realizó la Prueba de Rangos Múltiples para determinar las diferencias entre medias. El nivel de confianza utilizado fue de 95%.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **Tabla 1**, se muestran los resultados de la caracterización nutricional del queso amasado proveniente de las diez plantas procesadoras. Al comparar los resultados obtenidos para los macronutrientes, tales como carbohidratos totales, proteínas y grasa cruda, se observa que para el primer componente hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para las muestras provenientes de las plantas P1, P2, P4, P5, P7 y P8, siendo el mayor contenido el de la muestra proveniente de la P8 con 32,46%.

Tabla 1. Composición nutricional de los quesos amasados elaborados en la Provincia del Carchi

Muestra	Carbohidratos* Totales (%)	Proteína Cruda (%)	Grasa Cruda (%)	Energía* (kcal/100g)
P1	25,38 ± 0,19a	29,61 ± 0,37c	42,35 ± 0,38c	600,00 ± 1,12a
P2	8,08 ± 1,15f	37,56 ± 0,66d	51,84 ± 0,59d	648,92 ± 0,19e
P3	25,57 ± 1,96ab	32,43 ± 0,29a	39,10 ± 1,31a	582,86 ± 1,02bc
P4	20,24 ± 1,20g	32,84 ± 0,26a	44,28 ± 0,99a	609,87 ± 0,92f
P5	12,99 ± 0,17h	35,14 ± 0,19e	48,96 ± 0,02e	633,13 ± 0,00g
P6	24,78 ± 0,93abc	30,26 ± 0,08b	42,24 ± 1,03b	600,34 ± 1,12ad
P7	23,05 ± 1,42c	31,53 ± 0,25f	42,79 ± 1,35f	602,42 ± 1,01ad
P8	32,46 ± 0,95d	26,84 ± 0,02g	38,14 ± 1,04g	580,44 ± 1,12bc
P9	26,40 ± 0,85abc	30,43 ± 0,28b	40,37 ± 0,46b	590,63 ± 0,02b
P10	32,14 ± 1,28d	26,06 ± 0,31h	39,24 ± 0,65h	585,80 ± 0,12b

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2... P10 corresponden a las diez plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias significativas a un nivel de confianza del 95%. * La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para estos indicadores.

El contenido encontrado en este indicador muestra heterogeneidad de las plantas al procesar este tipo de queso. La normativa nacional, no establece valores de referencia para el contenido de carbohidratos totales, sin embargo, los resultados encontrados son mayores que los reportados por Pulido, Pinzón y Tarazona (2018); Martínez y Narváez (2013) y menores que los reportados por Elsamani et al. (2014).

En lo que respecta al contenido de proteína y grasa cruda, hubo diferencias estadísticamente significativas para las muestras, a excepción de las provenientes de las plantas de procesamiento P3 y P4. Los mayores contenidos de proteínas y grasa fueron para la planta P2 con 37,56 y 51,84% respectivamente.

Las Normas INEN establecen valores mínimos de proteínas de 18% y de grasa cruda de 20%, por lo cual las muestras en estudio cumplen con estos parámetros. Por otro lado, la Norma INEN 1528 (2012) hace una clasificación en base al contenido de grasa cruda, por lo cual el queso amasado puede ser clasificado como graso si su contenido graso es superior a 45 y menor que 60%, estando dentro de esta

denominación la muestra P2. Las otras muestras de queso pueden ser considerados como semigrasos o bajos en grasa ya que contienen valores superiores a 20 y menores que 45% de grasa.

El contenido de proteínas es mayor que los encontrados por Calampa, Armstrong y Bernal, (2019); Matera *et al.* (2018); Pulido, Pinzón y Díaz (2018) y Sant'Ana *et al.* (2013). En referencia, a la concentración de grasa obtenida, la misma es similar a lo reportado por Martínez (2018b) en quesos amasados, quien reportó valores de 50% de grasa, pero mayor que los valores de Benavides (2015); Pulido *et al.* (2018) y Cedeño (2015).

Con referencia al contenido de energía, se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para las muestras provenientes de las plantas de procesamiento P1, P2, P4 y P5, siendo la muestra P2 la que aporta mayor contenido energético, con 648,92 kcal/100 g. Los valores de energía son mayores que los indicados en la GABA del Ecuador (2018) para quesos frescos (245 kcal/g), Pulido *et al.* (2018) (282,27 kcal/100 g) y Martínez y Narváez (2013) (275,66 y 284,50 kcal/100 g).

Los valores de macronutrientes encontrados indican que el queso amasado es una buena fuente de proteínas, grasas, carbohidratos y energía ya que los valores reportados son mayores que los de otros quesos frescos estudiados.

Los resultados de los parámetros nutricionales encontrados muestran heterogeneidad entre las plantas productoras del queso amasado, lo cual podría afectar la disponibilidad de estos nutrientes, así como el aporte energético en la población más susceptible, cuando se incorpora el queso en la dieta, ya que el consumidor en su decisión de compra confía en que todos los quesos amasados aporten la misma cantidad de macronutrientes, lo cual debe ser garantizado por los productores de este tipo de alimentos de la Provincia del Carchi. En este apartado, Benavides (2015) señala que la variación en estos parámetros son indicativos de que la calidad de la leche no se controla, en consecuencia, la variabilidad observada en los resultados puede ser explicada por este factor.

El contenido de proteínas afecta a las características de textura y al rendimiento del queso. Así mismo, la variación en el contenido de grasa hace que las características de textura varíen, de tal forma, que cuando el contenido de grasa es alto, el queso presentara menor firmeza y mayor elasticidad, por el contrario, cuando el contenido de grasa es bajo, será más duro y rígido (Ramírez y Vélez, 2012).

Los resultados de la caracterización fisicoquímica se muestran en la **Tabla 2**. En la misma se observa que el parámetro cenizas, no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). Por otro lado, el contenido de humedad fue diferente para las muestras P5, P6, P7, P9 y P10 ($p \leq 0,05$), siendo la muestra que contiene mayor cantidad de humedad la P5 con 59,15%. En este aspecto se puede considerar a estos quesos en la categoría de semiduros ya que contiene valores de humedad superior a 55 y menor a 65% (P1, P5 y P6) y quesos duros ya que contienen valores superiores a 40 y menores

que 55% (P2, P7, P8, P9 y P10). Esto demuestra ambigüedad para la clasificación ya que un mismo tipo de queso puede estar incluido dentro de dos denominaciones.

Tabla 2. Composición fisicoquímica de los quesos amasados elaborados en la Provincia del Carchi

Muestra	Humedad (%)	Cenizas* (%)
P1	55,53 ± 0,40a	2,66 ± 0,05a
P2	53,22 ± 0,05b	2,52 ± 0,08a
P3	55,02 ± 0,44a	2,91 ± 0,44a
P4	55,58 ± 0,37a	2,65 ± 0,05a
P5	59,15 ± 0,02c	2,91 ± 0,07a
P6	56,21 ± 0,11d	2,72 ± 0,14a
P7	54,42 ± 0,42e	2,63 ± 0,09a
P8	53,68 ± 0,30b	2,56 ± 0,08a
P9	52,31 ± 0,25f	2,80 ± 0,50a
P10	49,45 ± 0,40g	2,57 ± 0,39a

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2... P10 corresponden a las diez plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias significativas a un nivel de confianza del 95%. * La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para este indicador.

Otros aspectos relacionados al alto contenido de humedad, son su efecto sobre la vida útil y el almacenamiento del producto, debido al incremento de la posibilidad de pérdida del agua de hidratación de las proteínas cuando no se utiliza refrigeración, la cual conlleva a la pérdida de firmeza por la compactación e interacción de las mezclas de proteínas que conforman al queso amasado (Castro *et al.*, 2016; Ramírez y Vélez, 2012).

El contenido de cenizas fue ligeramente superior a los indicados por Pulido *et al.* (2018); Sant'Ana *et al.* (2013) y menor que los valores obtenidos por Martínez y Narváez (2013). Se señala que los principales componentes de esta determinación son el calcio, fósforo y trazas de hierro (Pulido *et al.*, 2018).

Con respecto al contenido de humedad, son similares a los reportado por Martínez (2018b) (52,34% de humedad) para el caso de la muestra P9, inferior para la P10 y superior para las muestras restantes, así mismo, son similares al rango de valores reportados por Benavides (2015) y menores a los reportados por Pulido, Pinzón y Tarazona (2018).

En la **Tabla 3**, se muestran los resultados para los indicadores fisicoquímicos para pH, acidez titulable, cloruro de sodio y actividad de agua. Para el primer indicador, hubo diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para las muestras P2, P3, P5, P6, P7 y P9. El mayor valor de este parámetro fue para la muestra P8 con 6,80.

Tabla 3. Composición fisicoquímica de los quesos amasados elaborados en la Provincia del Carchi

Muestra	pH*	Acidez Titulable* (% ácido láctico)	Cloruro de Sodio (%)	a _w *
P1	6,78 ± 0,01a	0,48 ± 0,02a	2,56 ± 0,17a	0,98 ± 0,01a
P2	6,53 ± 0,01c	0,45 ± 0,03f	2,76 ± 0,04b	0,97 ± 0,02a
P3	6,59 ± 0,04d	0,50 ± 0,01a	2,69 ± 0,28bc	0,97 ± 0,00a
P4	6,76 ± 0,02ab	0,41 ± 0,02b	1,92 ± 0,01g	0,97 ± 0,01a
P5	6,64 ± 0,01e	0,40 ± 0,02bc	2,66 ± 0,13abcd	0,98 ± 0,01a
P6	6,86 ± 0,01f	0,37 ± 0,01d	2,50 ± 0,02ade	0,98 ± 0,01a
P7	6,67 ± 0,01g	0,38 ± 0,00cde	2,43 ± 0,11ae	0,98 ± 0,01a
P8	6,80 ± 0,00a	0,38 ± 0,02cde	2,98 ± 0,10f	0,98 ± 0,01a
P9	6,70 ± 0,01h	0,38 ± 0,01cde	2,99 ± 0,09f	0,97 ± 0,00a
P10	6,76 ± 0,01ab	0,38 ± 0,01g	2,21 ± 0,03h	0,97 ± 0,00a

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes en la misma columna muestran diferencias significativas a un nivel de confianza del 95%. * La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para estos indicadores.

Los resultados de pH son similares a los indicados por Castro *et al.* (2015) y son superiores a los de Martínez (2018b), Calampa *et al.* (2018) y menor que Guzmán *et al.* (2015). Al respecto se indica que los quesos son susceptibles al deterioro y al crecimiento de bacterias patógenas ya que pueden crecer a valores de pH cercano a la neutralidad (Benavides, 2015; Castro *et al.*, 2016). Así mismo, es un factor determinante de la textura, a pH superiores al punto isoelectrico (pH=4,7) se obtendrán quesos con mayor humedad, más elásticos, menos compactos, y desarrollo de sabores amargos durante su almacenamiento (Ramírez y Vélez, 2012).

Con respecto a la acidez, los resultados mostraron diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$) para las muestras P2, P4, P6, y P10. Los resultados encontrados son menores que los indicados por Calampa *et al.* (2018) y Castro *et al.* (2016). Este indicador refleja las condiciones de elaboración del queso (Ramírez y Vélez., 2012), y hace referencia a la acción de las bacterias que descomponen la lactosa hasta ácido láctico. Otro factor que afecta la acidez, es la capacidad de sinéresis y su relación con la textura del queso, a mayor acidez mayor será la sinéresis del queso y mayor textura final (Ramírez y Vélez, 2012).

Para el contenido de cloruro de sodio hubo diferencias estadísticamente significativas para las muestras ($p \leq 0,05$), a excepción de las P8 y P9. El mayor contenido de cloruro de sodio fue para la muestra P9 con 2,99%. En lo que respecta a la actividad de agua, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las muestras en estudio. Los valores de cloruro de sodio están dentro del límite máximo de 4% establecido por la Norma INEN 3067 (2016).

Los valores encontrados son similares a los mostrados por Ramírez y Vélez (2012) quienes indican que los quesos blancos contienen entre 1,8 y 3% de NaCl. Por otro lado, son menores a los indicados por

Calampa *et al.* (2018). Estas diferencias en concentraciones de sal, tal como lo señalan Ramírez, Aguirre, Aristizabal, Castro (2017) son un indicativo de que no existe un proceso tecnológico bien definido y por ende ningún control en el agregado de las proporciones de sal en el proceso productivo del queso amasado. Así mismo, este parámetro debe ser tomado en cuenta ya que es importante para la aceptación sensorial de los quesos amasados.

En lo que refiere a la a_w , no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras, el valor de este parámetro fue de 0,98. Los resultados son similares a los mostrados por Castro *et al.* (2016). Alimentos con alta actividad de agua, son considerados alimentos perecederos y que pueden permitir el crecimiento de bacterias deteriorativas y de bacterias patógenas por contaminación postproceso. En el caso de los quesos frescos se indican 10 días de vida útil bajo condiciones de almacenamiento refrigerado (4°C).

4. CONCLUSIONES

El aporte de proteínas, grasa cruda y carbohidratos totales hacen del queso amasado una buena fuente de estos macronutrientes en comparación con otros quesos frescos. Las diferencias encontradas en los parámetros nutricionales pueden afectar la disponibilidad de estos nutrientes, así como el aporte energético en la población más susceptible, cuando se incorpora el queso en la dieta.

La variación de los parámetros fisicoquímicos puede afectar la calidad de los quesos amasados y por ende que los mismos sean diferentes en términos de textura, sabor, vida útil y conservación de estos alimentos, aun cuando se trate de un solo tipo de queso. Así mismo, permiten inferir la falta de estandarización de las materias primas, la insuficiencia de procesos tecnológicos bien definidos y la carencia de control de procesos.

A pesar de existir ambigüedad en la clasificación de algunas muestras en términos de macronutrientes y algunos parámetros fisicoquímicos, se cumple la Normativa Nacional vigente para la elaboración de queso amasado.

Por estas razones, los productores deben estandarizar y controlar la calidad de la materia prima, formulaciones y procesos, para obtener una calidad más homogénea en términos de atributos nutricionales y fisicoquímicos, lo cual se traduciría en una mayor competitividad de las empresas dedicadas a la producción de este tipo de quesos, permanencia en el mercado y a la vez en una mayor rentabilidad para sus negocios.

5. REFERENCIAS

AOAC (2005). Official Method Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. Washington, DC, USA.

- Arguello, P., Lucero, O., Castillo, G., Escobar, S., Albuja, A., Gallegos, J., Carrascal, A. 2015. Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba (Ecuador). *Perspectiva* 16(18), 65-74. Recuperado de <http://www.revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/view/376>
- Balogun, MA., Kolawole, FL., Joseph, JK., Adebisi, TT., & Ogunleye, OT. (2016). Effect of fortification of fresh cow milk with coconut milk on the proximate composition and yield of warankashi, a traditional cheese. *Croatian journal of food science and technology*, 8(1), 10-14; doi: <https://doi.org/10.17508/CJFST.2016.8.1.02>
- Benavides, E. G. (2015). Evaluación de la calidad sanitaria de quesos amasados elaborados artesanalmente en el cantón Tulcán. Repositorio del centro de investigación, Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTE-UPE) Artículo Investigación Código: (CI-06-2015). Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec:8080/handle/123456789/469>
- Calampa, L., Fernández, A., y Bernal, W. (2019). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de queso fresco en las cuencas lecheras de la Región Amazonas, Perú. *Agroindustrial Science*, 8(2), 117-121; doi: <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2018.02.06>
- Castro, A. D., Atencia, O. O. P., Bermúdez, S. C., Sánchez, N. J. V., & Padilla, M. L. O. (2016). Detección de *Listeria spp* y *Salmonella spp* en queso y su relación con las características fisicoquímicas. *Revista Politécnica*, 12(23), 91-98. Recuperado de <http://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/903>
- Cedeño, M. A. (2015). *Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo* (Bachelor's thesis), Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Quevedo, Ecuador.
- Díaz, P. E., Valladares Carranza, B., Gutiérrez Castillo, A. D. C., Arriaga Jordan, C. M., Quintero-Salazar, B., & Velázquez Ordoñez, V. (2017). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(2), 139-146; doi: <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i2.4419>
- Elsamani, M. O., Habbani, S. S., Babiker, E. E., & Ahmed, I. A. M. (2014). Biochemical, microbial and sensory evaluation of white soft cheese made from cow and lupin milk. *LWT-Food Science and Technology*, 59(1), 553-559; doi: 10.1016/j.lwt.2014.04.027
- GABAS del Ecuador (Guías Alimentarias Basadas en Alimentos del Ecuador). (2018). Ministerio de Salud Pública del Ecuador y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Documento Técnico de las Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) del Ecuador. GABA-ECU 2018. Quito-Ecuador.
- Gúzman, L. G., Mayorga, N. A., y Mejía, C. F. (2015). Evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos del queso fresco prensado producido en la región Junín, Perú. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 5(2), 280-286; doi: <http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015039>
- Laurindo, J., Tonial, I. B., do Prado, N. V., Morés, S., y de Castro Cislighi, F. P. (2017). COMPOSIÇÃO PROXIMAL, COR E QUALIDADE LIPÍDICA DE QUEIJO AZUL FRESCO E MATURADO. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 72(3), 163-173; doi: 10.14295/2238-6416.v72i3.613
- Martínez, FM., Narváez, RY. (2013). *Utilización de 3 variedades de pimiento y 3 variedades de ají fresco y deshidratado para la elaboración de queso fresco prensado* (Tesis de grado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), Tulcán, Ecuador.
- Martínez, LA. (2018b). *Formulación de queso amasado, fermentado y bajo en grasa para la empresa Prodalsan, Carchi-Ecuador* (Master's thesis). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Martínez, P. G. (2018a). *Impacto de tres alternativas de corte y moldeo del queso amasado* (Master's thesis). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

- Matera, J., Luna, A. S., Batista, D. B., Pimentel, T. C., Moraes, J., Kamimura, B. A., Ferreira, B.S, Silva, H.L., Mathias, S.P., Esmerino, E.A., Freitas, M. Q., Raices, R.S., Quintério, S.L., Sant'Ana, A.S., Silva, M.C., & Cruz, A.G. (2018). Brazilian cheeses: A survey covering physicochemical characteristics, mineral content, fatty acid profile and volatile compounds. *Food research international*, 108, 18-26; doi:10.1016/j.foodres.2018.03.014
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528 (2012). Norma General para Quesos Frescos no Madurados Requisitos. Quito, Ecuador.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 3067 (2016). Quesos elaborados con mezcla de leche. Requisitos. Quito, Ecuador.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INENISO 5534 (2013). Queso y queso fundido-determinación del total contenido en sólidos (método de referencia) (IDT). Quito, Ecuador.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INENISO 8968-1 (2014). Leche y productos lácteos—determinación del contenido de nitrógeno—parte 1: método kjeldahl y cálculo de la proteína bruta (ISO 8968-1:2014 | idf 20-1:2014, mod. Quito, Ecuador.
- Pulido, R., Pinzón, D. M., y Tarazona Díaz, M. P. (2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 38(3), 74-79; doi:10.12873/383tarazon
- Rashidinejad, A., Bremer, P., Birch, J., & Oey, I. (2017). Nutrients in Cheese and Their Effect on Health and Disease. In R.S. Watson, R.J. Collier, V.R. Preddy. (Ed.), *Nutrients in Dairy and their Implications on Health and Disease* (pp. 177-192). London: United Kingdom: Academic Press.
- Ramírez, C., y Vélez, J. F. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas selectos de Ingeniería en Alimentos*, 6(2), 131-148. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Ramirez_Lopez/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad/links/57601b6208ae227f4a3ee94e/Quesos-frescos-propiedades-metodos-de-determinacion-y-factores-que-afectan-su-calidad.pdf
- Ramírez, J., Aguirre, J., Aristizabal, V., Castro, S. (2017). La sal en el queso: diversas interacciones. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 303-316. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43748637024>
- Sant'Ana, A. M. S., Bezerril, F. F., Madruga, M. S., Batista, A. S. M., Magnani, M., Souza, E. L., & Queiroga, R. C. R. E. (2013). Nutritional and sensory characteristics of Minas fresh cheese made with goat milk, cow milk, or a mixture of both. *Journal of dairy science*, 96(12), 7442-7453; doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6915>
- Sarangid, B. C. (2015). *Evaluación de la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.)* (Doctoral dissertation). Universidad Técnica de Ambato (UTA). Ambato, Ecuador.
- Vásquez, N., Duran, L., Sánchez, C., y Acevedo, I. (2012) Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 30(3), 217-223; Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v30n3/art01.pdf>