



Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de queso fresco en las cuencas lecheras de la Región Amazonas, Perú

Physicochemical and microbiological evaluation quality of fresh cheese in the dairy basins of the Amazon Region, Peru

Lloisy Calampa¹; Armstrong Fernández-Jerí¹; Wilmer Bernal^{2,*}

¹ Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias- FICA de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Ciudad Universitaria, Chachapoyas, Perú.

² Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología- FIZAB de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Ciudad Universitaria, Chachapoyas, Perú.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco elaborado en las localidades de Leymebamba, Molinopampa y Pomacochas, se recolectaron 16 muestras de 200 g en diferentes centros de expendio. La acidez osciló entre 0,09 y 1,49% y pH entre 5,35 y 6,52. Según Norma Técnica peruana NTP.202.195 y NTP.202.193, el contenido de Grasa en Extracto Seco (GES) y proteína, cumple con los parámetros, mientras que solo el 69% cumplieron con los parámetros de humedad. En Leymebamba y Pomacochas solo el 20 y 86%, respectivamente, cumplieron con la humedad correspondiente a quesos blandos; y en Molinopampa todas las muestras cumplen con la humedad de quesos blandos. Se encontró presencia de enterobacterias y ausencia de *Salmonella sp* y *Shigella sp*. El 81,25% presentaron un recuento de mesófilos aerobios mayor a 10^5 UFC/g, para coliformes totales entre 335 y 1100 NMP/g, coliformes fecales entre 11 y 1100 NMP/g, para *Staphylococcus aureus*, el 50% de las muestras presentaron un recuento superior a 10^5 UFC/g, lo que evidencia que la calidad higiénico sanitario de los quesos fresco es deficiente y no cumplen con los criterios establecido por NTP.202.195 (2010) y NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.

Palabras clave: queso fresco; calidad; cuenca lechera.

ABSTRACT

With the purpose of evaluating the physicochemical and microbiological characteristics of the fresh cheese elaborated in the towns of Leymebamba, Molinopampa and Pomacochas, 16 samples of 200 g were collected in different dispensing centers. The acidity ranged between 0.09 and 1.49% and pH between 5.35 and 6.52. According to Peruvian Technical Standard NTP.202.195 and NTP.202.193, the content of Fat in Dry Extract (FDE) and protein complies with the parameters, while only 69% met the humidity parameters. In Leymebamba and Pomacochas only 20 and 86%, respectively, complied with the humidity corresponding to soft cheeses; and in Molinopampa all the samples comply with the humidity of soft cheeses. Enterobacteria were found and absence of *Salmonella sp.* and *Shigella sp.* The 81.25% presented a count of aerobic mesophiles greater than 10^5 CFU/g, for total coliforms between 335 and 1100 NMP/g, Fecal coliforms between 11 and 1100 NMP/g, for *Staphylococcus aureus*, 50% of the samples presented a count higher than 10^5 CFU/g; this shows that the sanitary hygiene quality of fresh cheeses is deficient and does not meet the criteria established by NTP.202.195 and NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01.

Keywords: fresh cheese; quality; dairy basin.

1. Introducción

El queso fresco, según la norma técnica peruana NTP 202.195 (2004), es el producto obtenido por coagulación de leche pasteurizada entera, sin madurar y listo para su consumo, cuyo contenido de humedad y grasa en extracto seco debe ser

mayor a 46 y 40% respectivamente. El tratamiento térmico fue una de las innovaciones para la producción de queso de calidad, junto con el enfriamiento de la leche, puesto que en su mayoría son elaborados con leche cruda y de calidad variable (Johnson, 2017). Por lo general la calidad del queso representa un papel importante en la

decisión de compra y en la seguridad alimentaria, esta abarca la evaluación de aspectos generales como el color y de ser el caso también, la adición de hiervas naturales, por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, confiriendo mejores características sensoriales (Granato et al., 2018); además, dado que la estructura y los atributos de calidad se manifiestan en la microestructura del queso, la evaluación de esta característica es posible por metodologías de visión artificial (Sethu, 2016).

El queso satisface la demanda de nutrientes esenciales para la población (Hernández, 2013; FAO, 2013), a ello se suman las características de textura, aroma, sabor y color (Drake y Delahunty, 2017), factores que son afectadas por la acidez, pH y actividad de agua, los mismos que se encuentran relacionadas con la calidad de la materia prima, procesamiento y almacenamiento (Ramírez y Vélez, 2012).

El consumidor tiene preferencia por alimentos inocuos (Prieto et al., 2008), incluso estudios revelan que consumidores chinos son conscientes de la inocuidad de los alimentos y están dispuestos a pagar más por alimentos seguros (Liu et al., 2013). En EE. UU, estudios para estimar el valor de la pasteurización y la edad como atributos de seguridad alimentaria, muestran que los consumidores de queso artesanal toman decisiones de compra basadas en el gusto, sin distinguir un queso pasteurizado del queso no pasteurizado, y no están dispuestos a pagar más por quesos elaborados con leche pasteurizada considerado como atributo de seguridad (Waldman y Kerr, 2015), sin embargo, respecto a la aplicación del tratamiento térmico, el queso fresco de leche cruda o pasteurizada está asociada con la presencia de bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium spp.* (Yoon et al., 2016), responsables de muchas de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Así, el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis INPPAZ (2002) reportó que el consumo de queso, entre el año 1993 y 2002, causó el 66% de 451 brotes de enfermedades que fueron causados el por consumo de productos lácteos.

El consumo per cápita de productos lácteos para el año 2012, se incrementó en 1,16% anual (FAO y FEPAL, 2012), dicho consumo es mayor en países desarrollados como América del Norte (150 kg) y menor en países de África (menor a 30 kg).

Por otro lado, la ganadería, representa una actividad importante en el Perú, el 39% de 2,26

millones de unidades agropecuarias cuentan con ganado vacuno, del que 452 mil, se dedican a la producción de leche. Al respecto, la región Amazonas se ubica en el sexto lugar con una producción de 7,1 mil toneladas de leche, por debajo de Arequipa, Lima, Cajamarca, La Libertad, y Puno (MINAGRI, 2014), siendo las localidades de Leymebamba, Molinopampa y Pomacochas, las principales cuencas lecheras de la región (DRAA, 2011). La producción de derivados lácteos es una actividad emergente en dichas cuencas, por lo que, es pertinente conocer la calidad de los productos que se ofertan en base a las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco.

2. Material y métodos

Se tomaron 16 muestras de 200 g de queso fresco en dos oportunidades, en las localidades de Leymebamba (5), Molinopampa (4) y Pomacochas (7). Se registraron las condiciones de expendio (temperatura de almacenamiento y tipo de envase), luego se transportaron las muestras empacadas en bolsas de polietileno de primer uso, en un cooler a 4 °C para ser evaluadas en laboratorios de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Los análisis fisicoquímicos de las muestras de queso fresco han sido pH por el método AOAC 981.12/90, acidez titulable por el método volumétrico, humedad por el método gravimétrico, grasa total por el método Soxhlet, y proteína por el método Kjeldahl.

Los análisis microbiológicos fueron recuento de microorganismos mesófilos aerobios por el método de recuento en placa, determinación de presencia o ausencia de entero bacterias por el método de siembra en placa y la técnica de siembra por estría, cuantificación de bacterias coliformes totales y fecales por el método de tubos múltiples de fermentación y la técnica del número más probable (Adams y Moss, 1995), la determinación de *Salmonella sp.* y *Shigella sp.* por el método de ensayo de presencia o ausencia (DIGESA, 2001) y numeración de *S. aureus* por el método de recuento en placa, basado en el método BAM (Reginald, 2001) y método establecido por DIGESA (2001).

3. Resultados y discusión

3.1. Características Fisicoquímicas

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis de muestras de queso de las 3 cuencas ganaderas en estudio.

Tabla 1

Porcentaje de acidez, pH y composición nutricional de queso en cada Localidad

Parámetro	Localidad		
	Leymebamba	Molinopampa	Pomacochas
Acidez (%)	0,89a ± 0,12	0,74a ± 0,13	0,33b ± 0,33
pH	5,72b ± 0,11	5,68b ± 0,13	6,15a ± 0,10
Humedad (%)	44,44b ± 1,70	51,05a ± 1,90	54,68a ± 1,43
Grasa (%)	32,69a ± 0,85	26,04b ± 0,95	27,83b ± 0,72
GES (%)	58,2ab ± 2,66	52,86b ± 2,97	62,68a ± 2,25
Proteína	24,94a ± 0,79	16,93b ± 0,88	17,36b ± 0,66

Letras diferentes en la columna a, b, muestran diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0,05$). Resultados mostrados corresponden a la media ± desviación Estándar

Acidez titulable y pH

Como se observa en la Tabla 1 y en las Figuras 1, 2 y 3; el queso de Pomacochas, presentó el menor porcentaje de acidez con 0,33%, semejante al reportado por Cedeño (2015), estudio realizado en queso fresco almacenado en frío, quien indica además que la acidez a 0,45% influye en el sabor y composición.

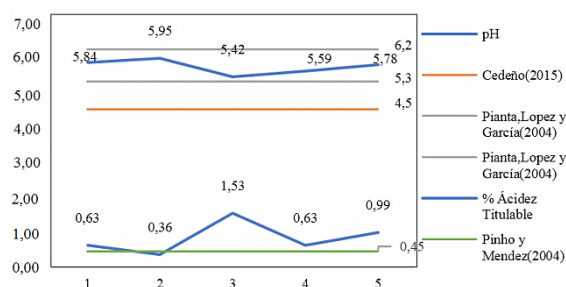


Figura 1. Promedio de pH y acidez titulable (%) de queso fresco en Leymebamba.

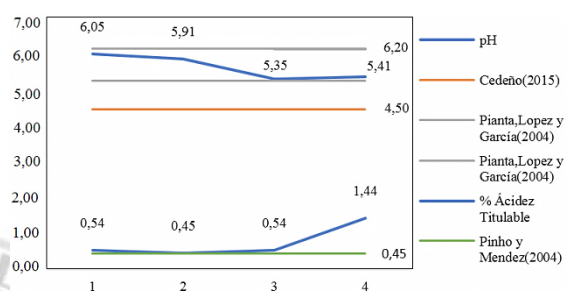


Figura 2. Valores promedio de pH y acidez titulable (%), en el queso fresco en Molinopampa.

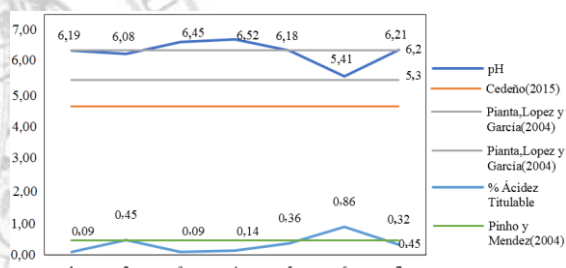


Figura 3. Promedio de pH y acidez titulable (%) de queso fresco en Pomacochas.

El porcentaje de acidez determinado es semejante al obtenido por Guzmán et al. (2015), quienes determinaron concentraciones de 0,20 y 0,19% de acidez. El queso fresco procedente de Molinopampa y Leymebamba presentaron 0,74 y 0,89% de acidez, respectivamente, valores semejantes a la acidez de queso Cotija de 0,70 y 0,80% para un proceso artesanal e industrial respectivamente (Flores, 2012).

Molinopampa presentó el menor valor de pH con 5,68, seguido por Leymebamba con 5,72 y Pomacochas con 6,15 ($p < 0,05$). El pH osciló entre 5,35 y 6,52, semejantes al reportado por Cedeño (2015) con 6,22 y Vásquez et al. (2012) con 6. El 12,50% de las muestras superan el valor máximo de 6,20 establecido para queso colonial (Pianta et al., 2004), además Cedeño (2015) indica que el pH en queso fresco no debe ser mayor a 4,5.

Humedad

Las muestras de Pomacochas y Molinopampa presentaron mayor concentración de humedad, con 54,68 y 50,78% respectivamente, mientras que Leymebamba presentó menor concentración 44,44% ($p < 0,05$). El 69% se clasificaron como quesos frescos, el 38% blandos y el 30%, otro tipo. La humedad en un queso fresco, según la NTP 202.195 (2004) debe ser $\geq 46\%$ y se clasifican como queso semiduro (36 a 46%), blando (46 a 55%) y muy blando ($\geq 55\%$) NTP.202.193 (2010). A diferencia de Molinopampa; en Pomacochas el 85,71% de los quesos son frescos y el 14,29%, semiduros; en Leymebamba, el 20% se clasifica como quesos frescos y blandos, mientras que el 80% se clasifican como quesos semiduros; del mismo modo Vásquez, et al., 2012, para queso blanco indicaron un mínimo de 36,99% y máximo de 46,37%.

Grasa

Las muestras de Molinopampa y Pomacochas con 26,04 y 27,83% de grasa, presentaron menor concentración que las muestras de Leymebamba (32,69%) ($p < 0,05$).

Tabla 2

Media del recuento microbiano en el queso fresco por localidades

Parámetro	NTP 202.195	NTS N°071 DIGESA	Localidad		
			Leymebamba	Molinopampa	Pomacochas
Mesófilos aerobios viables (UFC/g)	-	-	30 x10 ⁴ a ± 92x10 ³	44 x 10 ⁴ a ± 10 x10 ⁴	25 x10 ⁴ a ± 78x10 ³
<i>S. aureus</i> (UFC/g)	10-10 ²	10-10 ²	81 x10 ³ a ± 19x10 ³	14 x10 ⁴ a ± 21x 10 ³	11 x10 ⁴ a ± 16 x 10 ³
Coliformes Totales (NMP/g)	10 ² -10 ³	5x10 ² -10 ³	970 ab ± 92	1100 a ± 10	695 b ± 78
Coliformes Fecales (NMP/g)	10-10 ²	-	429 a ± 119	381 a ± 133	194 a ± 101
<i>Salmonellas sp</i>	0	Ausencia en 25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Shiguella sp</i>	-	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: NTP 202.195 (2004), NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01

Letras diferentes en la columna a, b, muestran diferencias significativas a un nivel de confianza (p < 0,05).

Estos resultados superan la concentración de 20,10% establecido para un queso fresco y semejante a 30% para un queso mantecoso (CENAN, 2009). Al respecto Cedeño (2015), encontró en queso fresco comercializado en tienda, un contenido promedio alrededor de 18%, en mercado un promedio máximo de 21,34% y en frigorífico un promedio de 22,34%. Sin embargo, Saca (2011) y Ballesta (2014) encontraron un contenido de grasa mayor a 40%, lo que se asemeja a lo encontrado en la localidad de Leymebamba, con un valor máximo de 37,29%.

GES

Las muestras en su totalidad se clasificaron como queso fresco, el 38% fueron grasos, el 38% extra grasos y el 24% restante otro tipo. El queso elaborado en Pomacochas, presentó 62,68% de GES, superando al de Molinopampa con 52,86% (p < 0,05). Las muestras de queso fresco presentaron un contenido de GES mayor al 40%, resultado que coincide con el requisito para el queso fresco elaborado a base de leche entera establecido por la norma NTP 202.195.

Proteínas

Respecto a la concentración de proteínas, las muestras de Leymebamba presentaron una concentración de 24,94%, superior a las muestras de Pomacochas y Molinopampa (17,36 y 16,93%) respectivamente (p < 0,05), resultados similares al reportado por Ballesta (2014), quien encontró 20,94% de proteína y por CENAN (2009), que reportan 17,50%.

3.2. Características microbiológicas

Salmonella sp y *Shiguella sp*

No se encontró *Salmonella sp* ni *Shiguella sp*, tal como Barrios (2006) y Cirisola y Gago (2012) quienes reportan ausencia de *Salmonella sp* y cumplen con los parámetros establecidos por la NTP 202.195 y NTS N°071-DIGESA.

Mesófilos aerobios viables

El recuento de bacterias mesófilos viables no mostró diferencia significativa entre las tres cuencas,

cuyo recuento fue mayor a 10⁴ UFC/g. Considerando que los expendios de quesos, en su mayoría fueron a temperaturas de refrigeración, lo que indica alteración por deficientes prácticas de manufactura. Vásquez et al. (2012), a nivel de distribuidores determinaron un recuento mínimo de 28 x 10⁵ y máximo de 302 x 10⁵ UFC/g, resultados que no cumplen con los parámetros establecidos por la norma venezolana COVENIN 3338-97. Así mismo, el 18,75% de las muestras presentaron un recuento de mesófilos aerobios mayor a 10⁴ UFC/g, y el 81,25% mayor a 10⁵ UFC/g.

S. aureus

El recuento de *S. aureus*, fue mayor a 10³ UFC/g sin mostrar diferencias significativas entre las cuencas lecheras. Los recuentos promedios superaron 10³ UFC/g y no cumplen con el límite (10-10² UFC/g) establecido por la NTP.202.195 y la NTS N°071-DIGESA. El 50% de las muestras presentaron un recuento superior a 10⁵ UFC/g, indicando así, la presencia de toxinas (Forcythe, 2003).

Coliformes totales

Para coliformes totales hubo diferencias significativas, encontrándose en Molinopampa con un recuento de 1100 NMP/g superior al de Pomacochas (695 NMP/g) (p < 0,05). Al respecto Guzmán et al. (2015) encontraron recuentos > 1100 NMP/g. Sin embargo, ninguno cumple con el rango establecido de 10²-10³ NMP/g establecido por la NTP 202.195.

Coliformes fecales

Con respecto a coliformes fecales no se mostró diferencias significativas, con recuentos de 429, 381 y 194 NMP/g para Leymebamba, Molinopampa y Pomacochas respectivamente (p > 0,05) tal como se muestra en la Tabla 2. Estos resultados superan el límite mínimo de 10 - 10² NMP/g establecido en la NTP 202.195 y lo indicado por normas COVENIN 3821:2003 (21-210 NMP/g). También indican deficientes prácticas de manufactura y colonización de bacterias coliformes, que originan defectos de flavor debido al metabolismo de lactosa y las síntesis de CO₂, H₂, etc. (Walstra et al., 2001).

4. Conclusiones

El queso ofertado en la localidad de Pomacochas presentó el menor contenido de acidez 0,33% y 6,15 de pH, con respecto a Molinopampa con 0,74% y 5,68 y Leymebamba 0,89% y 5,72.

Solo el 69% de quesos cumplen con los requisitos para humedad y proteína.

Todas las muestras cumplen con el parámetro de contenido GES establecido en la [NTP.202.195 \(2004\)](#), el 46% son quesos extra grasos y el 54% grasos, clasificación según [NTP.202.193 \(2010\)](#).

No se encontraron *Salmonella sp.* ni *Shiguelia sp.*, sin embargo, en Pomacochas las cargas microbianas en mesófilos aerobios viables (UFC/g), coliformes totales y fecales expresados en NMP/g (25×10^4 , 695, 194) resultaron menores al recuento ofertado por Leymebamba (30×10^4 , 970, 429) y Molinopampa (44×10^4 , 1100, 381), excepto para *S.aureus* (11×10^4 , 81×10^3 , 14×10^4). Estos resultados evidencian que la calidad higiénico sanitario de los quesos fresco elaborado en las localidades presentaron condiciones inadecuadas y no cumplen con las normas y regulaciones sanitarias vigentes.

Agradecimientos

Al proyecto Evaluación Física-química y microbiológica de productos lácteos y cárnicos de origen animal ofertados en la región Amazonas del Programa Nacional de Investigación Agraria-PNIA 2015 y al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Referencias bibliográficas

Adams, M.R.; Moss, M.O. 1995. Microbiología de los alimentos. (M. Ramis Vergés, Trad.) España, España: ACRIBIA, S.A.

Ballesta, R. 2014. Evaluación de la calidad del queso costeño elaborado con diferentes tipos de cuajo (animal, microbiano) y la adición o no de cultivos lácteos (*Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* y *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*). Cartagena, Colombia.

Barrios, C. 2006. Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica de queso fresco a base de leche no pasteurizada, elaborado artesanalmente y comercializado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Cedeño, T. 2015. Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencia y lugares de comercialización en Quevedo. Quevedo, Los Rios, Ecuador.

CENAN. 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud.

Crisola, B.; Gago, V. 2012. Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de quesos artesanales de pasta dura evaluados en la zona de colonia, Uruguay. Montevideo, Uruguay.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). 2008. NTS. N°071-MINSA/DIGESA-V 01. Lima, Perú.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). 2001. Manual de análisis microbiológico de alimentos. Lima, Perú.

Dirección Regional de Agricultura Amazonas- DRAA. 2011. Plan estratégico regional agrario de la región Amazonas 2011- 2021. Chachapoyas, Perú.

Drake, M.A.; Delahunty, C.M. 2017. Características sensoriales del queso y su evaluación. Academic Press: 517-545.

FAO; FEPALE. 2012. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe. Chile. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/Paper_Lechería_AmLatina_2011.pdf

Flores, M. 2012. Caracterización de la microbiota asociada al queso cotija. Caracterización de la microbiota asociada al queso cotija. Reynosa, Tamaulipas, México.

Food and agriculture organization of the united Nations- FAO. 2013. Milk and dairy products in human nutrition. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf>

Forcythe, S.J. 2003. Alimentos seguros: Microbiología (Primera ed.). Zaragoza: ACRIBIA, S.A.

Granato, D.; Santos, J.; Salem, R.; Mortazavian, A.; Rocha, R.; Cruz, A. 2018. Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. Food Science 19: 1-7.

Guzmán, E.; Sánchez, M.; Mejía, M. 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.

Hernández, M.R. 2013. Caracterización fisicoquímica de un producto tipo cajeta elaborado a partir del suero dulce de quesería. Veracruz, México.

Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. INPPAZ. 2002. Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Obtenido de <http://www.panalimentos.org/sirveta/e/salida2.asp>.

INDECOPI. 2004. Norma Técnica Peruana (NTP 202.087:2004). Leche y Productos Lácteos. Queso Fresco. Lima, Perú.

INDECOPI. 2010. Norma Técnica Peruana (NTP 202.193:2010). Leche y Productos Lácteos. Quesos. Identificación, clasificación y requisitos. Lima, Perú.

Johnson, M. 2017. A 100-Year Review: Cheese production and quality. American Dairy Science Association 100(2): 9952-9965.

Liu, R.; Pieniak, Z.; Verbeke, W. 2013. Consumers' attitudes and behaviour towards safe food in China: A review. Food Control 33(1): 93-104.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). 2014. Valor Bruto de la producción agropecuaria -VBP. Recuperado el Marzo de 2016, de <http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/boletineselectronicos/VBP/2014/VBP-enero-2014-120314.pdf>.

Pianta, C.; López-Díaz, T.M.; García-Fernández, M.C. 2004. Composición físico-química de queso colonial. An. Vet. Brasil 20: 113- 122.

Prieto, M.; Mouwen, J.M.; López, P.S.; Cerdeño, S.A. 2008. Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. Interciencia 33(4): 258-264.

Ramírez, L.C.; Vélez, R.J. 2012. Quesos frescos: Métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Temas selectos de ingeniería de alimentos. 131- 148.

Reginald, B.; Lancette, G.A. 2001. Food and Drug Administration. FDA. Disponible en: <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm>

Saca, A. 2011. Evaluación bromatológica y organoléptica de quesos frescos de leche cruda procedentes de Yangana, Gonzanama, Saraguro, Zalapa y Chuquiribamba. Loja, Ecuador.

Sethu, G. 2016. Computer vision technology for food quality evaluation. Chapter 20. Cheese Quality Evaluation. D.-W. Sun, Ed. Food Quality Evaluation: 487-524.

Vásquez, N.; Duran, L.; Sánchez, C.; Acevedo, I. 2012. Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de quesos. Zootecnia Trop 30(3): 217- 223.

Waldman, K.; Kerr, J. 2015. Is Food and Drug Administration policy governing artisan cheese consistent with consumers' preferences? Food Policy 55: 71- 80.

Walstra, P.; Geurts, T.J.; Noomen, A.; Jellema, A.; Van Boekel, M.A. 2001. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Zaragoza, España. ACRIBIA S.A.

Yoon, Y.; Lee, S.; Choi, K.H. 2016. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. Food Control 63: 201- 215.