



## CALIDAD BACTERIANA Y SU RELACIÓN CON LA ACIDEZ TOTAL DEL QUESO FRESCO ARTESANAL, EXPENDIDO EN LOS MERCADOS DE TÚPAC AMARU, SANTA BÁRBARA Y DOMINICAL DE LA CIUDAD DE JULIACA

### BACTERIAL QUALITY AND ITS RELATIONSHIP WITH FRESH CHEESE TOTAL ACIDITY ARTESANAL, EXPENDED ON TUPAC AMARU, SANTA BARBARA AND DOMINICAL MARKETS IN THE JULIACA CITY

Elena Cano Mamani<sup>1,\*</sup>, Eva Laura Chauca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Floral N° 1153, Ciudad Universitaria, Puno, Perú, [Helenakanom@hotmail.com](mailto:Helenakanom@hotmail.com)

#### RESUMEN

La investigación se realizó en la ciudad de Juliaca, región Puno, durante los meses de mayo a noviembre del 2015, los análisis microbiológicos, se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos y biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCCBB)-UNA- Puno. El objetivo fue determinar la calidad bacteriana y su relación con la acidez total del queso fresco artesanal expendido en los mercados Túpac Amaru, Santa Barbará y Dominical de la ciudad de Juliaca Se analizaron 45 muestras de queso, mediante el método bacteriológico de recuento en placa para mesófilos viables, número más probable (NMP) para coliformes fecales (*Escherichia coli*) y el método de la acidez titulable. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva: Ji cuadrado ( $X^2$ ), la prueba de correlación ( $r^2$ ). Los resultados se hallaron en los siguientes valores: mesófilos viables 71.11%, coliformes fecales 55.56%, acidez total 71.11%, calidad bacteriológica el 86.67% de muestras estuvo por encima de los valores máximos permitidos por las normas técnicas peruanas (NTP), resultando no significativo el Ji cuadrado ( $P > 0.05$ ) y en la correlación de Pearson  $r = 0.832$ , determinando que hay relación entre la calidad bacteriana y los valores de acidez total. El análisis reveló deficiencia higiénica en la manipulación del queso fresco que se comercializa en los mercados estudiados, lo cual representa un riesgo para la salud del consumidor.

**Palabras clave:** Acidez titulable, calidad bacteriológica, carga bacteriana, coliformes fecales y Mesófilos viables.

#### ABSTRACT

The research was conducted in the city of Juliaca, Puno region; during the months of May to November 2015, the microbiological analyzes were performed at the Laboratory of Food Microbiology and Biotechnology of the Faculty of Biological Sciences FCCBB-A Puno. The objective was to determine the bacterial quality and its relation to the total acidity of fresh artisan cheeses vended in markets Tupac Amaru, Santa Barbara and Dominical. 45 cheese samples were analyzed by bacterial plate count method for viable mesophilic, most probable number (MPN) for fecal coliforms (*Escherichia coli*) and titratable acidity method. Data were analyzed using descriptive statistics; Chi-square ( $X^2$ ) test correlation ( $r^2$ ). The results are found in the following values: mesophilic viable 71.11%; 55.56% fecal coliforms; total acidity 71.11%; bacteriological quality of the 86.67% of samples were above the maximum values permitted by Peruvian technical standards (NTP), resulting nonsignificant square Ji ( $P > 0.05$ ), and the Pearson correlation  $r = 0.832$ , determining that no relationship between bacterial quality and total acid values. The analysis revealed deficiency in hygienic handling of fresh cheese sold in the markets studied, which represents a risk to consumer health.

**Keywords:** Titratable acidity, bacteriological quality, bacterial load, fecal coliforms and viable Mesophiles.

\*Autor para Correspondencia: [Helenakanom@hotmail.com](mailto:Helenakanom@hotmail.com)





## INTRODUCCIÓN

El queso es un producto derivado de la leche por fermentación, contiene caseína coagulada, materia grasa, agua y sales minerales, convirtiéndolo en un alimento de alto valor nutritivo (Jay, 2005). La demanda nacional de quesos ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos trece años, mostrando de esa manera la potencialidad como producto lácteo (Correo, 2015). El Perú produce 20 mil toneladas de queso por año; en ese contexto los productores buscan lograr buena calidad del producto para satisfacer los mercados más exigentes (Sierra Exportadora, 2013). En la región de Puno la producción es de 30 mil kilos de queso diario de forma semi artesanal (Proyecto Pradera, 2014). La mala manufactura del queso fresco puede ser de un alto riesgo higiénico – sanitario, favoreciendo la contaminación microbiológica (Cogan, 2000; Amiot, 1991). Los quesos artesanales usan metodología muy rudimentaria, no estandarizada, dentro de la gama de productos lácteos elaborados en la que cuenta con mayor número de microorganismos patógenos al momento de ser comercializados (Castro, 2010); por esta razón, se le asocia con mayor frecuencia con brotes de infección e intoxicación alimentaria (Caballero, 2000). Está demostrado que las Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA) constituyen un problema de salud pública, La Organización Mundial de la Salud reportó 76 millones de casos en el mundo (OMS, 2011), para la región de Puno se señala 5062 casos (DGE – MINSA, 2015). El diario correo (2 de junio 2015) informó 1089 episodios de enfermedades diarreicas agudas debido, en su mayoría, al consumo de alimentos contaminados.

En el Perú, actualmente, el queso fresco es un producto alimenticio de mayor consumo humano por la población (Aguilar, 2013). En el mercado, la mayoría de estos quesos proceden de pequeños productores que no cuentan con conocimiento suficiente en cuanto a higiene y manipulación, traduciendo una baja calidad sanitaria (Cristobal, 2003 y Resendiz, 2012), ocasionando enfermedades transmitidas por el alimento ETA exponiendo la salud pública del consumidor (FAO, 2011). La comercialización de este producto, en la ciudad de Juliaca, generalmente se da en las calles adyacentes a los mercados y en ferias dominicales, cuyo expendio se muestra semestre en condiciones deficientes, expuestos a factores ambientales como el polvo, la radiación solar y la mala calidad; es común observar los quesos frescos, artesanales con contaminantes físicos entre ellos paja, tierra, pelo, excremento de animal y otros, además de las condiciones organoléptica deficientes en los quesos de mala calidad (Maldonado, 2008), lo que constituye un sustrato adecuado para la proliferación de gérmenes contaminantes y patógenos, por lo que su consumo sería un alto riesgo para la salud del consumidor (Holguin, 2000). El valor elevado para la acidez del queso tiene relación en la carga bacteriana y la contaminación del producto (Sucasaca, 2011).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los quesos frescos muestreados correspondieron a tres mercados de la ciudad de Juliaca. Se recolectaron 45 muestras de 200 gramos cada una, adquirida de manera aleatoria en los puestos de venta de los mercados con mayor afluencia de público: mercado Túpac Amaru, mercados Santa Barbará y mercados Dominical de la provincia de San Román, durante los meses de mayo a noviembre del 2015.

Las muestras fueron colectadas y etiquetados en envase de vidrio y conservados en cajas de tecnopor para su traslado al Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, para los análisis respectivos.

Método bacteriológico para mesófilos viables y coliformes fecales.





Para el análisis microbiológico de los quesos se utilizó métodos estandarizados establecidos por el CODEX Alimentarius, OMS. Recuento en placa de mesófilos viables para establecer la calidad sanitaria, el número más probable (NMP) para *Escherichia coli* (Coliformes fecales) que determinara la contaminación del producto.

Para la acidez, se realizó el método de la acidez titulable mediante la determinación de la concentración de ácido láctico. Para determinar la carga bacteriana de mesófilos viables, coliformes fecales y acidez, se utilizó estadística descriptiva, promedios, frecuencias, la prueba no paramétrica Ji cuadrado ( $X^2$ ) y para determinar la relación entre la calidad bacteriana y la acidez titulable, se realizó la prueba estadística de correlación de Pearson (r).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Carga bacteriana de mesófilos viables y coliformes fecales*

**Tabla 1.** Calidad sanitaria del queso fresco artesanal mediante el contenido de mesófilos viables en tres mercados de la ciudad de Juliaca – Puno, 2015.  $\chi^2 = 2.638 < \chi^2_{\text{tabla}} = 9.49$  (P=0.620)

Mercados	Mínimo Permisible		Aceptable		Máximo Permisible		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
	Túpac Amaru	2	4.44	4	8.89	9	20.00	15
Santa Bárbara	1	2.22	3	6.67	11	24.44	15	33.33
Dominical	0	0.00	3	6.67	12	26.67	15	33.33
Total	3	6.67	10	22.22	32	71.11	45	100.00

Del total de quesos analizados el 71.11% presentaron elevada carga bacteriana, excediendo los límites, demostrando mala calidad. Trabajos anteriores respecto a mesófilos viables; realizados por Cristóbal (2003), determinó que el 97.4% de las muestras de queso comercializado en el distrito de Pueblo Libre, en Lima – Perú, se encontraban por encima de los límites microbianos (Tabla 1). Así mismo, Zúñiga (2005) reportó que en la ciudad de Puno, en el mercado Laykakota, el 80% de quesos artesanales eran rechazables para el consumo humano y sobre el mercado Central, el 100% no eran aceptables; de igual forma Maldonado (2012) y Holguin (2000) reportaron muestras con una elevada carga bacteriana como consecuencia de una mala higiene y manipulación. Los resultados muestran una elevada carga bacteriana, indicando la mala calidad de los quesos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Juliaca, aquella mala calidad condiciona; o también, deterioro o descomposición del queso, acondicionando, a vez, la presencia de gérmenes patógenos, constituyendo riesgo para la salud del consumidor.





**Tabla 2.** Calidad higiénica del queso fresco artesanal mediante el NMP de *E. coli*, en tres mercados de la ciudad de Juliaca - Puno, 2015

Mercados	Mínimo Permissible		Máximo Permissible		Total	
	N	%	N	%	N	%
Túpac Amaru	8	17.78	7	15.56	15	33.33
Santa Bárbara	7	15.56	8	17.78	15	33.33
Dominical	5	11.11	10	22.22	15	33.33
Total	20	44.44	25	55.56	45	100.00

El 55.56% de las muestras analizadas excedían la carga permitida de coliformes fecales, presentando así contaminación higiénica deficiente, que traería riesgos a la salud del consumidor (Tabla 2). Cristobal (2003) indica que el 58.6% se encuentran fuera de los límites permisibles para coliformes fecales; Zúñiga (2005), en la ciudad de Puno, menciona que para el mercado Laykakota, el 80% de coliformes fecales y el 40% de coliforme fecales para el mercado Central; así mismo, Vásquez (2012) y Résendiz (2012) reportan una carga bacteriana que sobrepasan los límites permisibles establecidos por la NTP.

Trabajos similares a los encontrados en el presente estudio, indican contaminación de origen fecal, lo que refleja deficiencias higiénicas en la elaboración, manipulación, y conservación, en el expendio, asumiendo que las vendedoras de este producto, desconocen las prácticas de higiene y de manipulación.

**Tabla 3.** Acidez total en queso fresco artesanal expendido en tres mercados de la ciudad de Juliaca - Puno, 2015.

Mercados	Aceptable		No Aceptable		Total	
	N	%	N	%	N	%
Túpac Amaru	6	13.33	9	20.00	15	33.33
Santa Bárbara	5	11.11	10	22.22	15	33.33
Dominical	2	4.44	13	28.89	15	33.33
Total	13	28.89	32	71.11	45	100.00

La acidez obtenida en el estudio sobre pasan la acidez normal. Esta se da la sobrepoblación bacteriana, la cual tiene como función, producir ácido láctico. Lo que indicaría que los quesos se encuentran encaminados a la descomposición y/o mala calidad (Tabla 3). Según Aguilar (2013) encontró que el 100% de muestras de quesos, cumplen con las Normas Técnicas Peruanas (NTP) de acidez titulable de queso fresco expendido en los mercados de la ciudad de Puno – Perú, a diferencia de lo encontrado en nuestro estudio, indica que el 71.11% de los quesos no cumplen con las NTP. Los resultados de la acidez obtenida en el estudio, muestra que sobrepasa de la acidez





normal. Esta se da a la sobrepoblación bacteriana la cual tiene como función producir ácido láctico, lo que indicaría que los quesos se encuentran encaminados a la descomposición y/o mala calidad, reforzando lo mencionado por Sucasaca (2013).

*Relación de la calidad bacteriana y la acidez total.*

**Tabla 4:** Calidad bacteriológica del queso fresco artesanal expendido en los tres mercados de la ciudad de Juliaca - Puno, 2015

Mercados	Regular calidad		Mala calidad		Total	
	N	%	N	%	N	%
Túpac Amaru	3	6.67	12	26.67	15	33.33
Santa Bárbara	2	4.44	13	28.89	15	33.33
Dominical	1	2.22	14	31.11	15	33.33
Total	6	13.33	39	86.67	45	100.00

El 86.67% de quesos presentan mala calidad, debido a la inadecuada condición higiénica sanitaria en la obtención de la leche, preparación y expendio del queso fresco (Tabla 4).

Cristóbal (2003) señaló que el 28.1% no cumplen con lo establecido por las normas técnicas peruanas (NTP) de *E. coli*, Résendiz (2012) encontró recuentos de *Escherichia coli* de  $2 \times 10^2$  NMP/g, Vázquez (2012) reportó  $1.3 \times 10^4$  NMP/g de *Escherichia coli* valores que se atribuiría a las malas prácticas de procesamiento y manipulación del producto. El resultado presenta mala calidad, debido a la inadecuada condición higiénica sanitaria en la obtención de la leche, preparación y expendio del queso fresco, la que se refleja elevada carga de mesófilos viables y coliformes fecales lo que indica una calidad deficiente, representando un peligro para la salud del consumidor.

**Tabla 5.** Relación de la calidad bacteriana con la acidez total en los quesos frescos artesanales, expendidos en los mercados de la ciudad de Juliaca - Puno, 2015

Mercados	Regular calidad		Acidez total %ácido láctico	Mala calidad		Acidez total % ácido láctico
	N	%		N	%	
Túpac Amaru	3	6.67	0.94	12	26.67	1.15
Santa Bárbara	2	4.44	0.90	13	28.89	1.28
Dominical	1	2.22	0.75	14	31.11	1.25
Total	6	13.33	0.86	39	86.67	1.23

La relación de la acidez titulable con la calidad bacteriana de los quesos frescos que se expenden en los tres mercados de la ciudad de Juliaca, encontrando en 39(86.67%) muestras de quesos en mala calidad bacteriológica con 1.23% de acidez total cuyo valor excedían de lo aceptable (Tabla 5).

El grado de acidez es una medida indirecta ella carga microbiológica de la leche que del queso, valores superiores de acidez en la leche para la fabricación de productos lácteos en las plantas procesadoras es rechazada (Jay, 2005). Torres (2009) en su investigación, acidez titulable como





control de calidad para la leche humana, determino que de las muestras de leche analizada el 78% presentaron una acidez titulable aceptable, el 22% restante no aceptable, por otro lado Sucasaca (2013) obtuvo una correlación de  $r = 0.693$  entre la calidad bacteriana y la acidez titulable de leche fresca de vacuno; en las comunidades del distrito de Taraco, demostró la relación existente entre la calidad bacteriana con la acidez total.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian que los quesos frescos comercializados en los mercados estudiados presentan condiciones higiénicas deficientes y no cumplen lo establecido en las normas técnicas peruanas, además el 86.67% de las muestras se encontraban fuera de los límites establecidos por las NTP, por los que esos productos no estaban aptos para consumo humano; la altas cargas de mesófilos viables y coliformes fecales evidencian la contaminación del producto ya sea por la materia prima utilizada o por las fallas en el proceso de elaboración o comercialización ante la venta al consumidor. También se observó que el 71.11% no cumplen el valor establecido de acidez total, indicando que existe una correlación significativa entre la carga bacteriana y la acidez total, influyendo significativamente en la mala calidad del queso fresco expendido en tres mercados de la ciudad de Juliaca.

## AGRADECIMIENTOS

Al Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar, M. (2013). Evaluación físico-química y microbiológica de los quesos artesanales que se expenden en la ciudad de Puno; Tesis de Licenciatura en Nutrición Humana, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Caballero, A. (2008). Higiene de los alimentos. La Habana: Ciencias Médicas.
- Cogan, T. (2000). Microbiología del queso. Zaragoza, España: Acribia, S.A
- Cortés, A. (2012). Métodos Clásicos de Análisis Microbiológico. Recuperado el 14 de setiembre de 2014, disponible en [https://alojamientos.uva.es/guia\\_docente/uploads/2012/370/51343/1/Documento3.pdf](https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2012/370/51343/1/Documento3.pdf)
- Cristobal, R. y Maurtua, D. (2003). Evaluación Bacteriológica de Quesos Frescos Artesanales Comercializados En Lima, Perú, Y La Supuesta Acción Bactericida de Lactobacillus Spp. Revista Panamericana de Salud Pública 14(3): 158-64.
- Diario el correo (2015, 02 de Junio). Juliaca: aumenta casos de EDA e IRA. Recuperado el 15 de noviembre de 2014.
- Díaz-Rivero, C. y García, B. (2001). Staphylococcus aureus en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. *salus*.
- Digesa. (2009). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de Calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo humano. Recuperado el 15 de noviembre de 2014.
- El Peruano (2008, 14 de setiembre). Gaceta Jurídica; boletín oficial de las Normas Legales.
- Fao. (2011). Proceso para la elaboración de producto lácteo. Recuperado el 15 de noviembre de 2014.
- Frank, J. (2013). Milk and dairy products. Food microbiology: Fundamental and properties, ASM press, Washington. Recuperado en diciembre de 2015, disponible en [http://www.asmscience.org/docserver/preview/fulltext/10.1128/9781555818463/9781555816261\\_Chap07-1.gif](http://www.asmscience.org/docserver/preview/fulltext/10.1128/9781555818463/9781555816261_Chap07-1.gif)
- Hernandez, R. y Ponce, P. (2003). Caracterización de la composición láctea en Cuba y factores asociados a su variación.
- Hernandez, A. (2010). Tratado de Nutrición: composición y calidad nutritiva de los alimentos (Vol. 2). Ed. Médica Panamericana.
- Holguin, E. (2000). Análisis Microbiológico en Leches y Quesos Expendidos en los Mercados de la Ciudad de Puno, Tesis de Licenciatura en Nutrición Humana, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Jay, J. y Col. (2005). Microbiología Moderna de los Alimentos (Quintaed.). Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Lacasa, G. (2003). Ciencia de la leche. España: Reverte, S.A.
- Laura, Ch. (2010). Control de calidad de los alimentos. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Laura, Ch. (2014). Microbiología de los alimentos. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Maldonado, R. y col. (2008). Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el municipio Girardot, Estado Aragua, Venezuela. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia 18(4): 431-36.





- Mendo, R. (1997). *Lecciones de Microbiología y Medio de Cultivo* (4ª Edición ed.). Lima, Perú: Laborales.
- Michanel, S. y col. (2011). *Epidemiología de las enfermedades transmitidas por queso*. Recuperado el 19 de noviembre de 2014, Disponible en <http://bpmyhaccp.com.ar/publicaciones/24.%20Epidemiolog+%A1a%20de%20las%20ETA%20%20por%20quesos.pdf>
- Ministerio de Salud (2015, 26 de abril). *Boletín epidemiológico*, p. 22. Recuperado el 20 de noviembre del 2015.
- MINSA. (1997). *Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos*.
- Minsa/Digesa. (2007). *resolución ministerial N° 709 2007. Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de la Calidad Sanitaria e Inocuidada de los Alimentos y bebidas de Consumo Humano*.
- Miró, A. y Ríos, M. (1999). *Calidad microbiológica de los quesos blancos venezolanos analizados en el Instituto Nacional de Higiene*. *Rev. Inst. Nac. Hig*, 30, 14-20.
- OMS, y FAO. (2011). *Codex alimentarius. Leche y productos lácteos*. Recuperado el 7 de noviembre de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/015/i2085s/i2085s00.pdf>
- Pradera. (2014). *Programa pro leche*. Recuperado el 2 de diciembre de 2014, Disponible en [http://www.rpp.com.pe/2014-05-29-la-region-puno-produce-30-mil-kilos-de-queso-diaros-noticia\\_696033.html](http://www.rpp.com.pe/2014-05-29-la-region-puno-produce-30-mil-kilos-de-queso-diaros-noticia_696033.html)
- Pradera. (2011). *Manual de Prácticas de la Quesería*. Puno-Perú.: Editorial Lucero.
- Reséndiz, M. (2012). *El queso artesanal de la canasta navideña y su calidad sanitaria en Tuzupán, Mexico*. *Mexico Aica* 2: 253–55.
- Rossel, D. y Struijk, C. (2006). *Microbiología de los Alimentos* (Segunda Edición ed.). Zaragoza, España: Acribia, S. A.
- Sanz, S. (2011). *Practica de Microbiología*. (2º Edición). Universidad de la Rioja. Servicio de Publicaciones, 44p.
- Sierra exportadora. (2013). *producción del queso*. Recuperado el 4 de noviembre de 2014.
- Soler, Y. (2006). *Validación secundaria del método Número más Probable y Recuento en Placa para Coliformes Totales y Fecales en Muestra de Alimentos Basados en la Norma ISO NTC 17025*. Recuperado el 5 de noviembre de 2014, Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis273.pdf>
- Sucasaca, R. (2011). *Contenido bacteriológico y su relación con el grado de acidez tota, en leche fresca de vacuno en tres comunidades del distrito de taraco - 2011*. Tesis de licenciado en Biología, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Torres, A. y Rodríguez, C. (2009). *Acidez titulable como control de calidad para la leche humana*. *Arch. venez. pueric. pediatri*, 72(3), 92-96.
- Tornadijo, M. y Carballo, J. (1998). *La calidad 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.
- Zuñiga, N. (2005). *Determinó la Calidad microbiológica de queso fresco que se expenden en dos mercados de la ciudad de Puno – 2005*. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

