

Calidad microbiológica de queso costeño artesanal expendidos en la comuna cuatro de Valledupar-Colombia

Juan Carlos Prada Herrera

juanprada@unicesar.edu.co

Grupo de investigación CINBIOS

<https://orcid.org/0000-0001-8581-1395>

Margarita Rosa Vizcaíno Bermejo

margaritarvizcaino@unicesar.edu.co

Grupo de investigación CINBIOS

<https://orcid.org/0000-0002-7013-3541>

Carla Cecilia Bolaños Contreras

carlabolanos@unicesar.edu.co

Grupo de investigación Agroecología y

Parasitología Milenio

<https://orcid.org/0000-0001-9165-7910>

Tatiana Jiménez Ochoa

tpaolajimenez@unicesar.edu.co

Cindy García

Ccgr1909@gmail.com

Estudiantes Programa de Microbiología

RESUMEN

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un problema de salud pública creciente en todo el mundo. Los principales agentes causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) en Colombia son *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp., *Vibrio* spp y *S. aureus*, los cuales ocupan los primeros lugares de los reportes anuales de la red de vigilancia en salud pública en Colombia. El queso costeño es autóctono de la Región Caribe Colombiana, se produce de forma artesanal utilizando leche cruda como materia prima y elaborado bajo las mínimas condiciones higiénicas sanitarias, transformándolo en un medio propicio para la proliferación de microorganismos. El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad microbiológica del queso costeño fresco expendido en la comuna cuatro de Valledupar-Colombia. Esta investigación se realizó en dos etapas y una de ellas fue la Caracterización de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) en los expendios de queso fresco en Valledupar y Determinación de la calidad microbiológica en queso costeño artesanal de los expendios de Valledupar. Los datos analizados sugieren que la presencia de microorganismos indicadores de la calidad microbiológica en el queso costeño fresco implica un riesgo para la salud de los consumidores. Se recomienda a los productores y comerciantes que cumplan con las medidas higiénico-sanitarias para la manipulación y procesamiento de este tipo de productos.

Palabras clave: intoxicación alimentaria, calidad microbiológica, buenas prácticas de manufactura.

Microbiological quality of artisan costeño cheese sold in the fourth commune of Valledupar-Colombia

ABSTRACT

Microbiological Quality of Artisanal Coastal Cheese Sold in the Fourth Commune of Valledupar-Cesar. Foodborne diseases are a growing Public health problem throughout the world. The main causal agents of ETAs in our country are *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*., *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp., *Vibrio* spp. and *S. aureus*, Which occupy the first places in the annual report of the public health surveillance network in Colombia. Coastal cheese is native to the Colombian Caribbean Region, it is produced in artisanal way using raw milk as raw material and elaborated under the minimum hygienic sanitary conditions, for which it is considered an environment conducive to the proliferation of microorganism. On the Colombian Atlantic Coast it is produced under minimal hygiene conditions since it is still made by hand an the main input is raw milk. The objective of this research was to determine the microbiological quality of fresh coast cheese sold in commune four or Valledupar-Colombia. This investigation was the characterization of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) in fresh cheese stores in Valledupar and determination of microbiological quality in fresh cheese from Valledupar stores. The analyzed data suggest that the presence of microbiological indicator microorganisms of the microbiological quality in the fresh coastal cheese implies a danger for the immunocompromised inhabitants. Producere and traders are recommended to comply with hygienic-sanitary measures for the handling and processing of this type of product.

Keywords: *food poisoning; microbiological quality; good manufacturing practices.*

INTRODUCCIÓN

En los países de América Latina el riesgo de padecer cierto tipo de enfermedad por el consumo de alimentos ha ido incrementando significativamente en los últimos años, aumento que ha elevado a 32 millones de personas, sumándose a los 155 millones que Vivian en inseguridad alimentaria (FAO, 2021). Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un problema de salud pública creciente en todo el mundo, caracterizadas por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos o sustancias químicas, que generalmente pueden ser de carácter infeccioso o tóxico, causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados. Los patógenos transmitidos por los alimentos pueden ocasionar intoxicaciones o infecciones, generando de alguna forma discapacidad persistente e incluso la muerte. Entre los alimentos causantes de toxiinfecciones microbianas se resaltan aquellos que son de producción animal (WHO, 2021).

Entre los principales agentes causales de ETAs (Enfermedades transmitidas por alimentos) reportados en nuestro país están *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp., *Vibrio* spp y *S. aureus*, los cuales ocupan los primeros lugares de los reportes anuales de la red de vigilancia en salud pública en Colombia (Soto *et al.*, 2016; INS, 2021).

En el sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública, hasta la semana 53, el reporte indica brotes de ETAS a partir de alimentos como, aguas y superficies vivas e inertes, siendo los principales agentes etiológicos encontrados notificados como *Escherichia coli* (22 brotes), *Staphylococcus aureus* (20 brotes), Coliformes fecales (19 brotes) y *Salmonella* spp (17 brotes) (INS, 2021).

Los casos registrados por intoxicación alimentaria en hogares infantiles de la ciudad de Valledupar ubicados específicamente en barrios de la comuna cuatro levanto las alarmas, pues en todos los casos los afectados presentaron síntomas severos de intoxicación detrás del consumo de queso costeño como parte de su alimentación habitual en dichos hogares, es por ello que la investigación tiene como objetivo analizar la calidad microbiológica del producto y establecer las condiciones en las que se expende el alimento en esta área en específico (El tiempo, 2017).

Según la norma técnica colombiana NTC 750 los microorganismos indicadores y patógenos que pueden encontrarse en los quesos frescos incluyen a Coliformes totales y fecales, mohos y levaduras,

Staphylococcus aureus, *Salmonella* spp. Y *Listeria monocytogenes*. La presencia de estos microorganismos en muestras de leches y derivados pueden estar asociados a toxiinfecciones alimentarias con una gran variedad de síntomas, ocasionados más que todo a una variedad de factores de virulencia que se encuentran formando parte de sus genomas y elementos genéticos móviles (Hassani *et al.*, 2022; NTC, 2009; Hait *et al.*, 2014).

En el proceso de elaboración de queso artesanal la implementación de las buenas practicas higiénicas deben ser de carácter obligatorio, con el objetivo de prevenir la presencia de cepas de *S. aureus* meticilina-resistente (MRSA), para así de esta manera disminuir el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por alimentos (Herrera & Santo, 2015).

La baja calidad en la leche cruda, y su inadecuada manipulación, favorecen el crecimiento de microorganismos causantes de toxiinfecciones microbianas (Albuja *et al.*, 2020; Pacheco *et al.*, 2005). Por lo tanto, el manejo inapropiado en la manufactura del queso costeño configura un foco de salud pública importante: por su incidencia, graves secuelas y mortalidad, nuevas formas de transmisión, grupos poblacionales vulnerables, aumento de la resistencia a compuestos antimicrobianos, por los efectos negativos en la economía, atribuibles a costos en servicios de salud, productividad, demandas y confianza de consumidores (Marin *et al.*, 2020).

La principal puerta de entrada de los microorganismos patógenos a la leche y sus derivados, requiere de futuros estudios, que permitan determinar, si estos microorganismos llegan a la leche a través de vacas con mastitis, o provenientes de las prácticas de ordeño y el entorno de la granja (Hassani *et al.*, 2022).

En este sentido los alimentos de origen animal actúan como reservorios y diseminadores de cepas patógenas portadoras de enzimas, que confieren resistencia a los antibióticos con relevancia clínica, que son propagadas a través de la cadena alimentaria (Alegría *et al.*, 2020; Ríos *et al.*, 2019).

Esta investigación aporta apoyo bibliográfico para futuras investigaciones y contribuye con el conocimiento acerca de la calidad del queso costeño fresco en la ciudad de Valledupar, dado que es el primer informe con respecto a la identificación de las características microbiológicas causantes de intoxicaciones. Además, se busca informar a los manipuladores y expendedores en el mejoramiento de las condiciones sanitarias del producto, con el objetivo de que brinden un alimento de excelente calidad e incrementar su cotización y expansión en el mercado.

Finalmente, la existencia de técnicas moleculares como PCR para la detección de genes implicados en los factores de virulencia y resistencia antimicrobiana permitirá cubrir la falta de información en el país y mayormente en el municipio de Valledupar acerca de la calidad microbiológica en el queso costeño fresco.

METODOLOGÍA

Zona de Estudio

Esta investigación correspondió a un estudio descriptivo de corte transversal que se realizó en los barrios Villa Miriam y ciudadela 450 años, pertenecientes a la comuna cuatro de Valledupar-Cesar durante el año 2019, para determinar la calidad microbiológica del queso costeño en el área de estudio. Se analizó en total 60 muestras provenientes de 20 expendios debidamente registrados en cámara de comercio de Valledupar.

Colecta de Muestras

La selección de las muestras se hizo a través de un muestreo aleatorio simple, usando la tabla de números aleatorios , tomando los tres primeros dígitos menores de 108 comenzando en la esquina superior izquierda en forma vertical (con lo cual se obtuvieron los siguientes números 50, 45, 39, 51, 89, 105, 107, 52, 31, 9, 22, 90, 59, 23, 15, 40, 73, 92, 65, 81) y se realizó durante cuatro semanas consecutivas de donde se tomó una muestra de alimento al azar con tres repeticiones de los análisis para una mayor confiabilidad en los resultados. Teniendo un total de 60 muestras, la cantidad de alimento recolectado fue de 200 gr con el fin de obtener una muestra representativa.

Evaluación Microbiológica

Se evaluaron los análisis de Peligros y Puntos de Control Critico (APPCC) en los expendios de queso fresco en Valledupar a través de una encuesta para tener conocimiento de la manipulación del producto y el número de microorganismos que se ha multiplicado proveniente de la contaminación endógena , a través del tiempo transcurrido hasta la venta del producto y mediante análisis microbiológico con base en la NTC 750 de 2009 se determinó la presencia de Coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, *S. aureus* coagulasa positivo, detección de *Salmonella* spp. Y *Listeria monocytogenes* en 25 gr de muestra.

Análisis de Datos.

Para el análisis de los datos se realizó análisis de varianza y prueba Tukey para determinar las diferencias

significativas entre las concentraciones de Coliformes totales, Coliformes fecales y mohos y levaduras, durante las tres semanas de muestreo. mediante el programa estadístico Minitab 17.

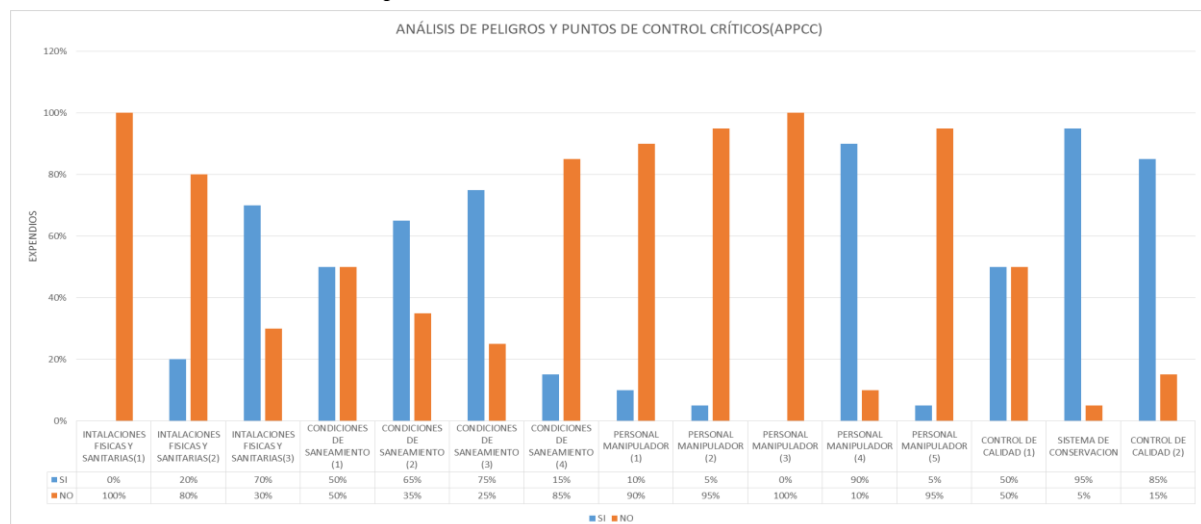
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APCC) en los expendios de queso costeño fresco en Valledupar.

Los resultados obtenidos en este estudio (Figura 1) demuestran la falta de información por parte de propietarios y manipuladores en cuanto al manejo del alimento y a las condiciones básicas de sanidad. Este resultado no fue inesperado debido a las condiciones de comercialización del producto que incluyen contaminación cruzada, pésimo manejo y conservación del producto entre otros factores exigidos en el Decreto 3075 de 1997 (Flores *et al.*, 2020; Rodríguez *et al.*, 2015). A estos datos se les debe brindar una importancia significativa por el riesgo que pueden representar en la salud humana.

La alta frecuencia de los principales criterios microbiológicos como lo son Coliformes totales, Coliformes fecales y *Staphylococcus spp* evidencian la posible contaminación del producto desde el proceso de elaboración y la manipulación del alimento por parte de los comerciantes, esto concuerda con los resultados obtenidos por Ortiz *et al.*, 2016 donde concluyeron que la presencia de estos patógenos en queso crema artesanal en Tenosique, Tabasco se debía principalmente a la limpieza, procesamiento, almacenamiento y distribución del queso. A estos datos se les debe brindar una importancia significativa por el riesgo que pueden representar en la salud humana.

Figura 1. APPCC de los distintos expendios de la comuna 4 donde se comercializa el queso fresco costeño en la ciudad de Valledupar.



Cuantificación de los indicadores de contaminación de los quesos procedentes de los diferentes expendios de la comuna cuatro de Valledupar.

Recuento de Coliformes totales.

Se evidenció en un 100% la presencia de Coliformes totales en las muestras analizadas, teniendo en cuenta la siguiente distribución:

El 30% (n=18) tuvo cargas inferiores a 1000 NMP/g presentando un recuento por debajo de lo mínimo permitido, según la NTC 750 se le considera como quesos de BUENA CALIDAD.

El 3% (n=2) de las muestras presentan un valor dentro de la norma, de CALIDAD ACEPTABLE.

El 67% (n=40) de las muestras se encontraron con valores por encima del rango establecido, por lo tanto, de condición NO ACEPTABLE.

De acuerdo a estos resultados la mayoría de quesos expendidos resultan inaceptables para el consumo humano según la norma NTC 750 (Arteaga *et al.*, 2021; Arguello *et al.*, 2015;). Se resalta que el principal causal es la contaminación a partir del proceso de elaboración del alimento y las deficiencias higiénico-sanitarias; según los manipuladores no conocen con exactitud la procedencia, pero todos tienen en común que son de origen artesanal incrementando más la creencia de malas condiciones, a esto se le suma en algunos casos el inadecuado almacenamiento del producto y deficiente manipulación. La alta presencia de Coliformes totales y fecales es reflejada en las condiciones ineficientes en las que se distribuye este alimento al consumidor, constituyendo así en una seria amenaza y siendo una probabilidad de convertirse en ETA.

En la figura 3 muestra que solo el 23% (n=14) presenta recuentos inferiores a 100 NMP/g como rige la Resolución 01804 de 1989, por lo cual se consideran ACEPTABLES.

Solo una muestra presentó cargas inferiores a 3 NMP/g, siendo así la única libre parcialmente de estos microorganismos.

Un 77% (n=46) de las muestras exceden la norma y por lo tanto son motivo de RECHAZO. Dentro de estas muestras 11 de ellas resultaron positivas para la prueba Indol.

Los recuentos obtenidos evidencian la alta presencia de estas bacterias en las muestras analizadas, considerando los altos valores que sobrepasan con creces la normativa (<100NMP/g).

Como ya se ha mencionado anteriormente, se evidenció la presencia de Coliformes totales y fecales en

las muestras analizadas, tanto así que sobrepasan los requerimientos de calidad exigidos por las normativas vigentes, lo que se convierte en una problemática de salud pública debido a que estos quesos en su mayoría son consumidos crudos y esto podría ocasionar un brote de ETA, sumado a ello el alto recuento de estos microorganismos indicadores de calidad podrían revelar la posible presencia de patógenos como lo es *E. coli* (Vásquez y Guevara 2018) que es uno de los principales agentes causantes de morbilidad a nivel mundial.

Figura 2. Nivel de Coliformes Totales en los quesos expendidos en la comuna 4 de Valledupar por medio del Número Más Probable.

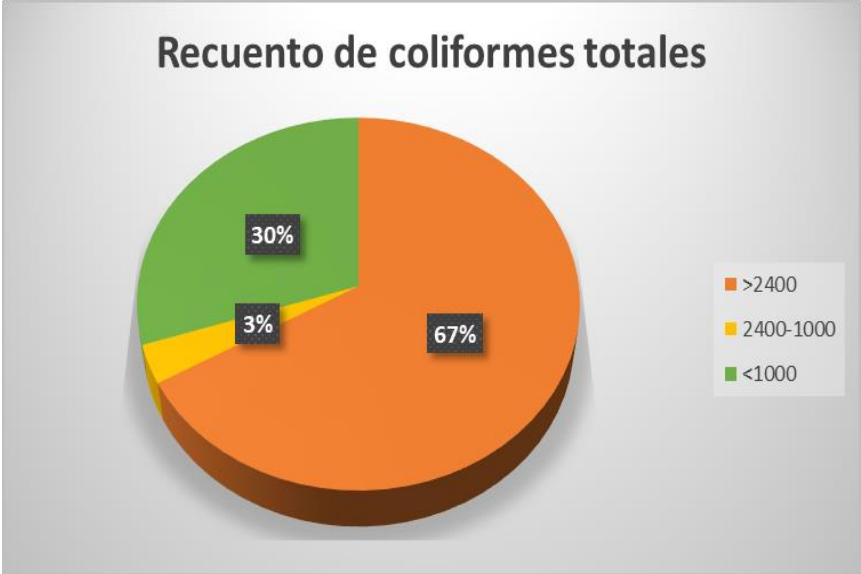


Figura 3. Nivel de Coliformes Fecales en los quesos expendidos en la comuna 4 de Valledupar por medio del Número Más Probable.



Otras investigaciones tanto nacionales como internacionales también coinciden en que los quesos artesanales presentan alto índice de contaminación tanto por Coliformes totales como fecales y coinciden también en que una de las principales causas de dicha contaminación está directamente relacionada con la deficiente calidad higiénico sanitaria aplicada por los manipuladores, tal es el caso de Rodríguez *et al.*, 2015 quienes encontraron alta contaminación por Coliformes totales y fecales en quesos frescos artesanales expendidos en plazas de mercado de Tunja-Colombia, o la investigación de Vásquez y Guevara., 2016, donde en quesos frescos artesanales distribuidos en la ciudad de Chanchapoyas - Amazonas determinaron altos recuento de estos microorganismos, incumpliendo con los estándares exigidos por las normativas de calidad; otro es el caso de la investigación de Arguello *et al.*, 2015, que en quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba – Ecuador, obtuvieron resultados similares a los de esta investigación.

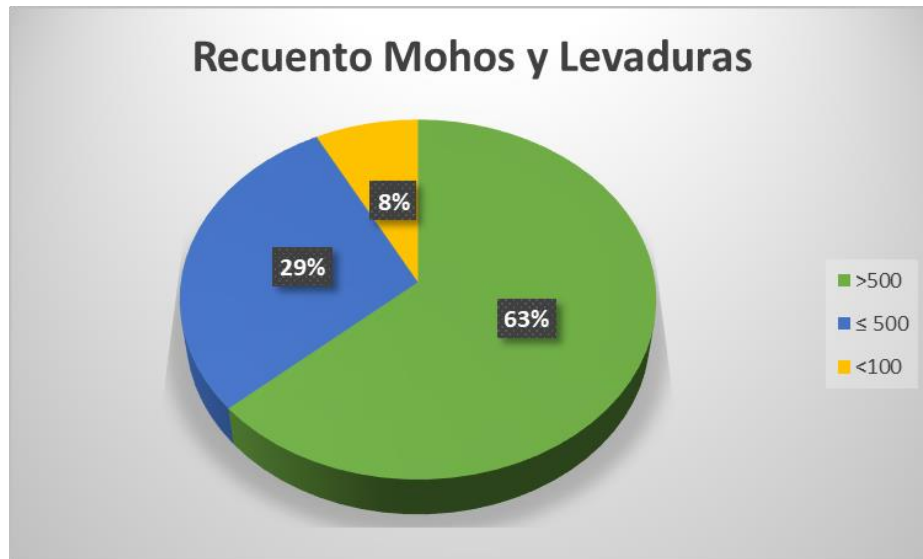
Recuento de Mohos y Levaduras

Los recuentos obtenidos evidencian una presencia significativa, teniendo en cuenta que el 63% (n=33) de las muestras sobrepasan los límites exigidos por la Resolución 01804 de 1989 emitida por el Ministerio de la Protección Social de Colombia (100-500 UFC/g) estos resultados son equiparables con los obtenidos por Arteaga *et al.*, 2021, donde los quesos evaluados presentaron crecimiento exponencial de mohos y levaduras con el tiempo, demostrando que el componente utilizado en sus biopelículas para la conservación de los quesos costeños no es efectivo frente a este grupo microbiano; también pueden ser comparados con los obtenidos por Ruíz *et al.*, 2017, quienes realizando una valoración microbiológica de quesos costeños, descubrieron que más del 40% de sus muestras analizadas presentaron valores inaceptables de mohos los cuales oscilaban entre 500-60,000 UFC/gr, pero aún más alarmante fueron los niveles de levaduras encontrados en estos quesos, ya que más del 96% de la muestras presentaron valores entre 500-296,000 UFC/gr, lo que deja en evidencia la mala calidad microbiológica de este alimento y despierta un alarma sanitaria.

En la figura 4, se observa que solo el 8% (n=5) resultaron de buena calidad; el 29% (n=15) son de calidad aceptable y el 63% restante son rechazable, de las cuales el 24% (n=13) representan valores incontables. En cuanto al límite permitido por la norma entre los resultados con índice máximo permisible que permiten identificar el nivel de buena calidad y el nivel de calidad aceptable (2 de cada 5) se determinó

que el 37% (n=19) de muestras alcanzan este nivel.

Figura 4. Nivel de Mohos y levaduras en los quesos expendidos en la comuna 4 de Valledupar.



Identificación de *Salmonella spp*

En cuanto al resultado para *Salmonella spp* no hubo presencia de este microorganismo en ninguna de las muestras analizadas, sin embargo, la ausencia de este no deja de ser preocupante, debido a que los niveles de recuento de otros microorganismos indicadores de calidad son altos en las 60 muestras de quesos analizadas, resultados que concuerdan con los obtenidos en las investigaciones de Arteaga et al., 2021, donde los quesos y sus derivados presentaron un alto índice de microorganismos indicadores de calidad como los son los Coliformes totales y fecales, además de hongos, pero ausencia de *Salmonella spp*, cabe resaltar que los productos base de esta investigación son manipulados bajo pésimas prácticas sanitarias durante su elaboración, así como al orden final cuando son expendidos a granel en los sitios de distribución para su posterior consumo.

Identificación de *Staphylococcus aureus*

Identificación de la presencia de *Staphylococcus aureus* mediante técnicas convencionales en los quesos costeños frescos procedentes de los diferentes expendios de la comuna cuatro. Todas las muestras de queso evidenciaron alta presencia de estafilococos, por lo tanto, excedieron los valores emitidos en la Resolución 01804 febrero de 1989.

Se identificó la presencia de *Staphylococcus aureus* microscópicamente, y a partir de las pruebas de

catalasa y coagulasa se confirmó la presencia de *S. aureus* coagulasa positiva.

Como se observa en la figura 5 un 55% (n=33) evidencian la presencia de estafilococos coagulasa negativa y un 45% (n=27) fue identificada como estafilococos coagulasa positiva.

Staphylococcus aureus es uno de los principales patógenos causantes de intoxicaciones alimentarias y considerada como una de las formas más comunes de brotes bacterianos transmitidos por alimentos en todo el mundo (Bianchi *et al.*, 2014).

Las cepas de *S. aureus* pueden producir una variedad de exotoxinas diferentes, entre ellas las enterotoxinas causantes de vómitos con o sin diarreas y responsables de Intoxicación Alimentaria Estafilocócica (SFP) (Denayer *et al.*, 2017).

Dentro del estudio se halló en un 100% cepas de *Staphylococcus spp* en las muestras de queso distribuidas en los expendios de la comuna cuatro. (Arteaga *et al.*, 2015) menciona al queso costeño como un producto realizado de forma artesanal fabricado a partir de leche cruda y elaborado bajo mínimas condiciones sanitarias, que se distribuye y consume fresco lo cual lo hace un alimento de alto riesgo a nivel mundial, y el sitio perfecto para la proliferación de diversos microorganismos.

De las 60 muestras se recuperaron 33 (45%) cepas de *S. aureus* coagulasa positivo, estos resultados son parecidos a los reportado por Ruiz, 2017 donde realizaron una Valoración microbiológica del queso costeño de expendios en Córdoba, Colombia encontrando 41,4 % cepas de *S. aureus* coagulasa positiva inaceptable para consumo.

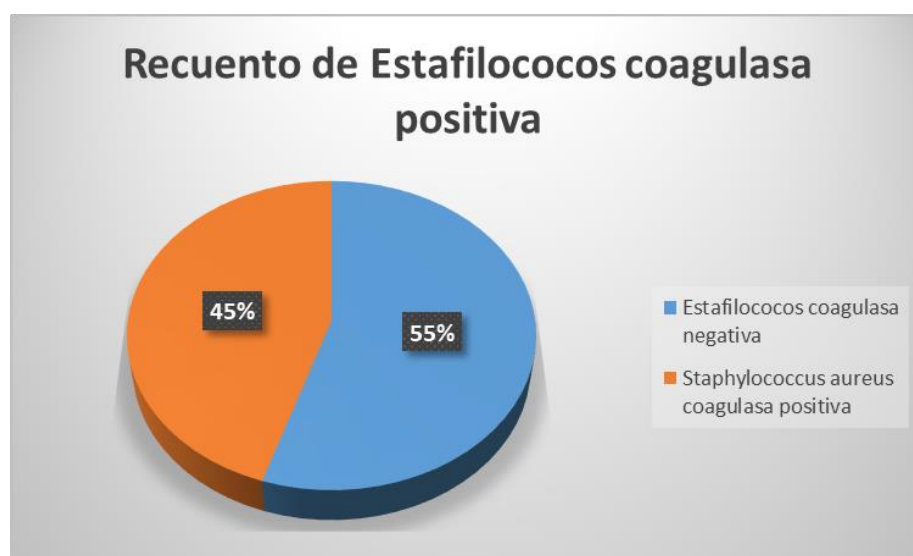
La presencia de *S. aureus* coagulasa positivo en los quesos puede indicar una contaminación a partir de piel, boca o fosas nasales de personas portadoras que manipulan el alimento; esto concuerda con el estudio de Alarcón, 2017 donde se estimaba la prevalencia de portación de *S. aureus* enterotoxigénico tipo A en manipuladores de alimentos de Chillán, Chile donde presenciaron que el 38% de las muestras de nasofaríngeo portaban el microorganismo corroboradas con pruebas de coagulasa y por medio de PCR convencional.

Estos resultados concuerdan con lo plasmado por el Instituto Nacional de Salud que indica que las condiciones para que *S. aureus* enterotoxigénico produzca Enterotoxinas Estafilocócicas (SE) en alimentos preparados no industrializados debe tener una carga mayor de 10^5 UFC/g de este microorganismo y abusos en la temperatura;

Otras condiciones establecidas como la correcta manipulación del alimento aumentan la ausencia de enterotoxinas ya que la presencia del microorganismo no depende directamente de la materia prima. En ese orden de ideas como esclarece el documento las principales fuentes de contaminación se deben al manipulador, animales domésticos presentes, utensilios y equipos y como se pudo observar los niveles de contaminación, aunque no fueron los más óptimos, tampoco presentaron niveles alarmantes. Sin embargo, a diferencia del estudio de Vanegas *et al.*, 2008 donde aislaron cepas de *Staphylococcus* enterotoxigénico de quesos en mercados de Bogotá, encontraron la presencia de cepas con el gen *sea* los cuales tenían en común la falta de conservación y refrigeración del producto, caso contrario con los quesos muestreados que se encontraron siempre conservado por refrigeración.

En otras investigaciones como es el caso de Dittmann, 2017 en su estudio se reportaron solo tres cepas de *S. aureus* para el gen *seg* y solo dos para el gen *sea*. Así también Johler *et al.*, 2015 reportó que en cepas de *S. aureus* aislados de quesos de cabra los genes de enterotoxinas más predominantes fueron las enterotoxinas nuevas y ninguna de las enterotoxinas clásicas, siendo las enterotoxina SEG y SEI fuertemente asociadas a intoxicaciones alimentarias. Estos resultados más los obtenidos apoyan la necesidad de trabajos adicionales sobre la detección de nuevos genes enterotoxigénico y su papel en el control de intoxicaciones por la presencia de *S. aureus* aislado en este tipo de alimento.

Figura 5. Nivel de *Estafilococos coagulasa* positiva en los quesos expendidos en la ciudad de Valledupar.



Análisis estadístico

Se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey para determinar las diferencias significativas entre las concentraciones de Coliformes totales, Coliformes fecales y mohos y levaduras, durante las tres semanas de muestreo; mediante el programa estadístico Minitab 17.

El análisis de varianza ($p < 0,05$) mostro que la concentración de Coliformes totales y Coliformes fecales fue significativamente diferente entre las tres semanas de muestreo, caso contrario ocurrió con las mohos y levaduras ($p > 0,05$). Con la prueba de Tukey se comprobó que la concentración de Coliformes totales entre la semana 1 y 2 fue significativamente diferente y ambas presentan intersección con la semana 3 (Figura 7), en el caso de los Coliformes fecales, no hubo diferencias significativas entre las semanas 1 y 3, pero si entre estas y la semana 2 (Figura 8).

Figura 7. Gráfica de intervalos de Coliformes Totales para la semana 1, Semana 2 y Semana 3.

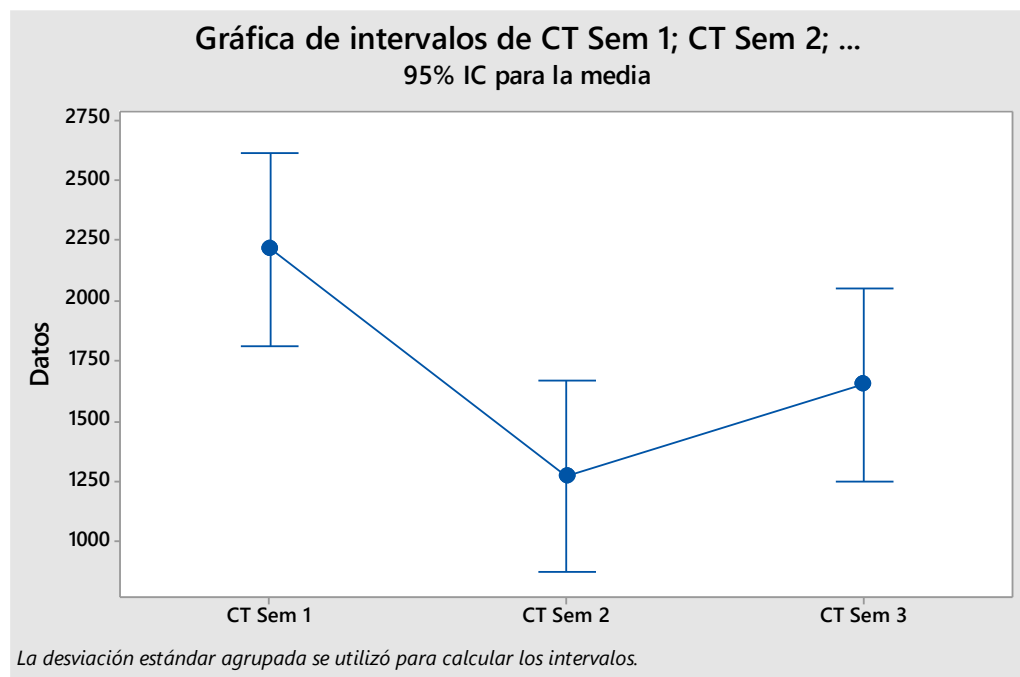
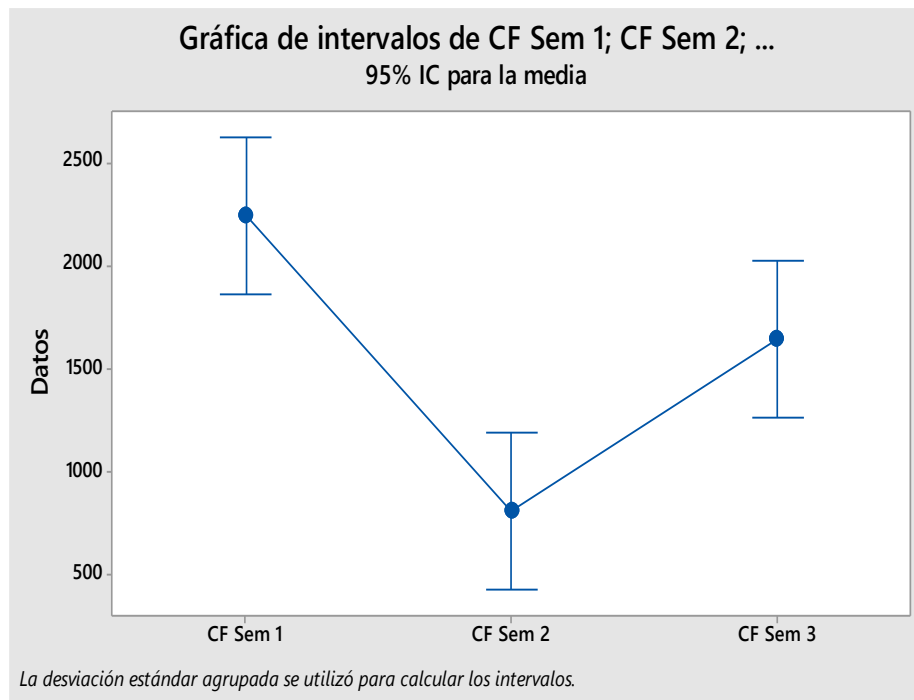


Figura 8. Gráfica de intervalos de Coliformes Fecales para la semana 1, Semana 2 y Semana 3



CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de esta investigación es posible concluir:

- El queso costeño fresco resultó no ser apto para su consumo debido a que se presentaron valores de contaminación superiores a los establecidos por la normativa.
- No se observó una diferencia significativa entre los expendios debido al nivel de contaminación similar entre cada uno de ellos, sin embargo, para Coliformes totales y fecales existieron diferencias significativas entre los valores de aceptación para cada semana lo que permite indagar que los sitios de elaboración no tienen un control básico en cuanto a la Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos (BPM) y que facilitan la propagación de estos patógenos.
- La presencia de *S. aureus* coagulasa positivo enciende alarmas en cuanto a la calidad del producto que se está comercializando a la comunidad. Según el último informe del Instituto Nacional de Salud *Staphylococcus aureus* es uno de los principales agentes etiológicos identificados en brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs) para el primer semestre del presente año; y el queso es el principal alimento implicado en estos brotes, es por ello que es de suma importancia controlar y supervisar la manipulación que se propicia para este alimento.

La presencia de Coliformes totales y fecales en las muestras analizadas sobrepasan los requerimientos de calidad exigidos por las normativas vigentes, lo que puede convertirse en una problemática de salud pública debido a que estos quesos en su mayoría son consumidos crudos y esto podría ocasionar un brote de ETA, sumado a ello el alto recuento de estos microorganismos indicadores de calidad podrían revelar la posible presencia de patógenos como lo es *E. coli* que es uno de los principales agentes causantes de morbimortalidad a nivel mundial (Ruiz *et al.*, 2017).

En investigaciones nacionales e internacionales realizadas en Tunja-Colombia, Chanchapoyas-Amazons y Riobamba-Ecuador, los resultados obtenidos coinciden con los de esta investigación en relación a los elevados recuentos en los indicadores de calidad microbiológica como son los Coliformes totales y fecales. Esto indica que la presencia de estos microorganismos en elevadas concentraciones depende más que todo de la deficiente calidad higiénico sanitaria aplicada por los manipuladores de este tipo de alimento (Vásquez & Guevara, 2018; Arguello *et al.*, 2016).

LISTA DE REFERENCIAS

- Acevedo, D., Jaimes, J. D. C., & Espitia, C. R. (2015). Efecto de la adición de lactosuero al queso costeño amasado. *Informacion Tecnologica*, 26(2), 11–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000200003>.
- Alarcón, M., Oyarzo, C., Escudero, C., Cerda, F., Valenzuela, F. (2017). Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico tipo A en frotis nasofaríngeos en manipuladores de alimentos. *Rev. Med Chile*, 1559–1564.
- Antibiotic Threats in the United States (2019). Disponible en: https://www.thermofisher.com/procalcitonin/wo/en/home.html?cid=0se_gaw_25052021_DA7_MGR.
- Arguello, P., Lucero, O., Castillo, G., Escobar, S., Albuja, A., & Gallegos, J. (2015). Calidad Microbiológica De Los Quesos Artesanales Elaborados En Zonas Rurales De Riobamba (Ecuador). *Perspectiva*, 16(18), 65–74.
- Arteaga, R. A., Armenteros A.M., Quintana, G.D., & Martínez, V. A. (2021). Evaluación de las buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador. *Revista de Salud*

- Animal*, 43(2).
- Arteaga, M., Espitia, R., Ramírez, P., Hernández, C., Chams, L., Lucía, D., ... Martínez, W. (2015). Estudio del efecto de una película antimicrobiana en la vida útil del queso Costeño. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 6(1), 36–56.
- Bolivar, A. M., Rojas, A., & Garcia-lugo, P. (2014). PCR y PCR-Múltiple : parámetros críticos y protocolo de estandarización (PCR and PCR-Multiplex : critical parameters and standardization protocol) Resumen Introducción, 3(1), 25–33.
- Bianchi, D. M., Gallina, S., Bellio, A., Chiesa, F., Civera, T., & Decastelli, L. (2014a). Enterotoxin gene profiles of *Staphylococcus aureus* isolated from milk and dairy products in Italy. *Letters in Applied Microbiology*, 58(2), 190–196. <https://doi.org/10.1111/lam.12182>.
- Brizzio, A. A., Tedeschi, F. A., & Zalazar, F. E. (2012). IL-7 modulation in multiple sclerosis patients. *Journal of Autoimmunity*, 33(1), 122–127. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v33i1.816>
- Buenas practicas veterinarias o BPV Colanta. (s.f). Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <http://www.agrocolanta.com/wp-content/uploads/Buenas-practicas-veterinarias-o-BPV.pdf>
- Cervantes, G.E., García, G.R., Salazar, S.P.M. (2014). Características generales de *Staphylococcus aureus*. *Rev Latinoam patol clin Med Lab*, 61 (1), 28-40. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>.
- Decreto 3075 de 1997. Recuperado 30/12/30. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad%20Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf)
- Denayer, S., Delbrassinne, L., Nia, Y., & Botteldoorn, N. (2017). Food-borne outbreak investigation and molecular typing: High diversity of *Staphylococcus aureus* strains and importance of toxin detection. *Toxins*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/toxins9120407>.
- Dittmann, K., Chaul, L., Lee, S., Corassin, C., Fernandes, C., Pereira, E., ... Oxaran, V. (2017). *Staphylococcus aureus* in some Brazilian dairy industries: Changes of contamination and diversity. *Frontiers in Microbiology*, 8(OCT), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02049>.
- El tiempo. (2017). Intoxicación por consumo de queso en Valledupar. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/intoxicacion-por-consumo-de-queso-en->

valledupar-364182021/12/30.

Florez, C. D, Moreno, M.A., Ugarte, R. M. D. L., Antimicrobial Resistance in the Food Chain in the European Union. *Adv Food Nutr Res.* 2018;86:115-136. doi: 10.1016/bs.afnr.2018.04.004. Epub 2018 May 31. PMID: 30077219.

Fisher, E.L., Otto, M., Cheung, G. (2018). Basis of virulence in enterotoxin-mediated Staphylococcal food Poisoning. *Frontier in Microbiology*, 9 (MAR), 1-18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00436>.

Hait, J., Tallent, S.M.D., Keys, C., Bennett, R. Prevalence of enterotoxins and toxin gene profiles of *Staphylococcus aureus* isolates recovered from a bakery involved in a second staphylococcal food poisoning occurrence. *J Appl Microbiol.* 2014 Sep;117(3):866-75. doi: 10.1111/jam.12571. Epub 2014 Jun 30. PMID: 24917203.

Herrera, F., & Santos, J. (2015). PRESENCIA DE *Staphylococcus aureus* METICILINA-RESISTENTES EN QUESO DOBLE CREMA ARTESANAL PRESENCE OF METHICILLIN-RESISTANT *Staphylococcus aureus* IN ARTISAN DOUBLE CREAM CHEESE. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 29–37.

ISO 4832:2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs—horizontal method for the enumeration of coliforms—colony-count technique. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/38282.html>.

ISO 6888-1/A2: 2017-04. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) - Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium - Amendment 2: Inclusion of an alternative confirmation procedure (ISO 6888-1:1999/DAM 2:2017); German and English version EN ISO 6888-1:1999/prA2:2017 / Note: Date of issue 2017-03-03. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <https://tienda.aenor.com/norma-din-en-iso-6888-1-a2-2017-04-267686402>.

ISO 21527-2:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21527:-2:ed-1:v1:en>.

- ISO 6579:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/29315.html>.
- Instituto Nacional de Salud. (2021). Boletín Epidemiológico semanal. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Vista-Boletin-Epidemiologico.aspx>.
- Johler, S., Giannini, P., Jermini, M., Hummerjohann, J., Baumgartner, A., & Stephan, R. (2015). Further evidence for staphylococcal food poisoning outbreaks caused by egc-Encoded enterotoxins. *Toxins*, 7(3), 997–1004. <https://doi.org/10.3390/toxins7030997>
- Kahya, S., Guran, H. S., & Yilmaz, O. (2016). PCR and ELISA for staphylococcal enterotoxins and detection of some exotoxins from *Staphylococcus* spp. strains by PCR. *Medycyna Weterynaryjna*, 72(1), 28–33.
- Ley 9 de 1979 del congreso de la republica. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf.
- Ministerio de salud (2013). Vigilancia de *Staphylococcus aureus* meticilina resistente adquirido en la comunidad. Boletín Instituto de salud Pública de Chile, 3 (7), 1-21. Disponible en: [https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinStahylococcusResistente-20062018A%20\(1\).pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinStahylococcusResistente-20062018A%20(1).pdf).
- Mashouf, R. Y., Hosseini, S. M., Mousavi, S. M., & Arabestani, M. R. (2015). Prevalence of enterotoxin genes and antibacterial susceptibility pattern of *Staphylococcus aureus* strains isolated from animal originated foods in West of Iran. *Oman Medical Journal*, 30(4), 283–290. <https://doi.org/10.5001/omj.2015.56>.
- Merchan, N.A., Pineda, L.M., Cárdenas, A.K., Gonzalez, N.C., Otalora, M.C., Sanchez, Y. (2018). Microorganismos comunmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Revista cubana de Higiene y Epidemiología* Vol 56. Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>.
- Norma Técnica colombiana 750 de 2000. Recuperado de academia.edu/3/848342/Norma_Tecnica_NTCColombia_750.
- Norma técnica colombiana NTC 666 de 1996. Leche y productos lacteos guia para muestreo. Recuperado 2021/12/30. Disponible en: <https://vdocument.in/ntc666-guia-para-el->

[muestreo.html](#).

Norma tecnica colombiana NTC 750. Productos lacteos queso. Recuperado 2021/12/30. Disponible en:
https://kupdf.net/download/ntc-750-queso_58c6f776dc0d60d61433902e_pdf.

Organización mundial de la salud. (2018). Resistencia a los antimicrobianos. Disponible en:
who.int/es/new-room/fact-sheets/detail/resistencia-a-los-antimicrobianos.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (2021). Prevención de la *E.coli* en los alimentos. Disponible en: <https://www.fao.org/food-chain-crisis/resources/news/detail/es/c/80952/>.

Ortiz,H.M., Jiménez, V.R., Ara, C. S.C., González, C.N., Martínez, A.K., Perera, M. A., & Lozano-López, E. (2016). Calidad Sanitaria del Queso Crema Elaborado Artesanalmente en Tenosique , Tabasco. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(2), 1–11. <https://doi.org/2334-2501>.

Pinchuk, I., Beswick, E., Reyes, V. (2010). Staphylococcal Enterotoxin. *Toxin*, 2 (8), 2177-2197.
http://doi.org/10.3390/toxins_2082177.

Principato, M., & Qian, B. F. (2014). Staphylococcal enterotoxins in the etiopathogenesis of mucosal autoimmunity within the gastrointestinal tract. *Toxins*, 6(5), 1471–1489.
<https://doi.org/10.3390/toxins6051471>.

Quesada, A., Reginatto, G., Ruiz, Aylen., Colantonio, L., Burrone, M. (2016). Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, vol 33, nùm 1. Pp. 32-44. Disponible en: readalyc.org/pdf/363/36344764004.pdf.

Resolución 01804 de 1989 del ministerio de salud. Recuperado de :
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-1804-de-1989.pdf>. 2021/12/30.

Rodriguez, J.E., Barrios, L.M., Pulido, M.O., Garcia, D.J. (2015). Calidad microbiologica en quesos frescos artesanales distribuidos en plazas de mercado de Tunja, Colombia. *Revista cubana de Higiene y epidemiología*. Vol 53. N^o 3. Disponible en:
<http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/47/56>.

Ruiz-Roldán, Lidia, Martínez-Puchol, Sandra, Gomes, Cláudia, Palma, Noemí, Riveros, Maribel,

- Ocampo, Karen, Durand, David, Ochoa, Theresa J, Ruiz, Joaquim, & Pons, Maria J. (2018). Presencia de Enterobacteriaceae y Escherichia coli multirresistente a antimicrobianos en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(3), 425-432. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3737>.
- Ruíz, R., Menco, N., & Chams, linda. (2017). Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Rev. Salud Pública*, 19(3), 311–317. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.54853>.
- Soto, Z, Pérez, L., & Estrada Alvarado, Dalidier. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 105-122. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8598>
- Šramková, Z., Vidová, B., & Godány, A. (2016). Improved multiplex polymerase chain reaction for rapid staphylococcus aureus detection in meat and milk matrices. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 15(1), 65–76. <https://doi.org/10.1515/nbec-2016-0007>
- Tamay,D. L. ., Ibarra, C. ., & Velasquillo, C. (2013). de la polimerasa (PCR) y de la PCR en tiempo real. *Medigraphic*, Vol.2.
- Zhang, S., Yang, G., Ye, Q., Wu, Q., Zhang, J., Huang, Y. Phenotypic and Genotypic Characterization of *Klebsiella pneumoniae* Isolated From Retail Foods in China. *Front Microbiol.* 2018 Mar 1;9:289. doi: 10.3389/fmicb.2018.00289. PMID: 29545778; PMCID: PMC5839057.
- Vanegas L, María, González G, Lina, Martínez L, Aida, & Buitrago, Francisco. (2008). AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE CEPAS DE Staphylococcus ENTEROTOXIGÉNICOS AISLADOS DE QUESOS EN BOGOTA. *Revista MVZ Córdoba*, 13(2), 1288-1293. Retrieved December 30, 2021, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682008000200003&lng=en&tlng=es..
- Vásquez, E. R., & Guevara, Z. R. (2018). Evaluación microbiológica de quesos frescos artesanales comercializados en la ciudad Microbiological evaluation of fresh handmade cheeses marketed in the city of Evaluación microbiológica. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(1), 38–43.