UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

UNAN-LEÒN

AREA DE CONOCIMIENTO DE CIENCIAS AGRARIAS Y VETERINARIAS

DIRECCIÓN DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Maestría Medicina preventiva con Mención en Higiene e Inocuidad Alimentaria.

Prevención de la contaminación en quesos artesanales: propiedades deseables para su transformación.

Autor: Ing. Héctor Fernando Herrera Escobar.

Tutor: MSc. Gladys Castillo Paguaga.

León, de octubre del 2024

2024: 45/19 La Patria, La Revolución

Resumen.

El consumo de productos lácteos (queso, quesillo, cuajada y crema) representa uno de los mayores riesgos en la transmisión de agentes patógenos. La inocuidad de la leche y sus derivados depende mucho de las buenas prácticas de ordeño, la sanitización y manipulación de utensilios, así como la elaboración y comercialización de los mismos. La evaluación de muestras de queso seco, quesillo, cuajada y crema, elaborado de manera artesanal, procedentes de los municipios La Másica y San Francisco, Atlántida, Hondura, permitió conocer, que el 50% de las muestras presentaron crecimiento de Basillos subtilis, 27.77% staphylococus spp, 22.21% de Enterobacterias. Se obtuvo de las muestras de queso, 60% Basillos Subtilis, 20% respectivamente de staphylococus spp y 20% Enterobacterias, muestras de quesillo 20% staphylococus spp., 40% Basillos Subtilis, y 40% Enterobacterias, de crema 25% staphylococus spp., 25% enterobacterias. y un 50% de Basillos Subtilis., cuajada se observaron crecimiento de 50% staphylococus spp., y el 50% de Basillos Subtilis, los quesos analizados obtuvieron crecimiento microbiano, lo que hace necesario exigir el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura a lo largo de todo el proceso, desde la obtención de la leche hasta llegar al producto final, para evitar que se produzcan enfermedades de transmisión alimentaria en la población.

Palabra clave. quesos artesanales, microorganismo, productos lácteos, inocuidad, leche.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN. 1
II. OBJETIVOS 4
III. MARCO TEORICO 5
3.1. Generalidades de la zona. 5
3.2. Generalidades de la leche. 6
3.2.1. Queso. 6
3.2.2. Quesillo. 6
3.2.3. Cuajada. 6
3.2.4. Crema. 7
3.3. Enterobacterias. 7
3.3. 1. Etiología. 7
3.3.2. Quien está expuesto al riesgo. 8
3.3.3. Prevención y control. 9
3.3.4. Tratamiento y atención. 9
3.3.5. Respuesta de la OMS. 9
3.3.6. Epidemiologia. 10
3.3.7. Escherichia coli. 11
3.3.8. Salmonella. 11
3.3.9. Shigella spp. 12
3.3.10. Yersinia spp. 13
3.3.11. Klebsiella pneumoniae. 13
3.3.12. Enterobacter spp. 14
3.3.13. Patogenia. 15
3.4. Prevención de Enfermedades Transmitida por lácteos. 15
3.4.1. Evaluación de la salud del animal. 15
3.4.2. Buenas prácticas ganaderas y de higiene (BPG y BPH). 16
3.4.3. Buenas prácticas de manufactura (BPM). 16
3.4.4. Condiciones necesarias para las buenas prácticas de manufactura. 16
3.4.5. Procesos de conservación. 18
3.4.6. Buenas prácticas de manufactura antes de elaborar los productos

lácteos. 18
3.4.7. Buenas prácticas de manufactura durante la elaboración de los productos lácteos. 19
3.4.8. Buenas prácticas de manufactura después de elaborar los productos lácteos. 19
3.4.9. Factores intrínsecos de los productos lácteos que influyen en su contaminación...... 20
3.4.10. Origen de contaminación de los productos lácteos. 21
3.4.11. Algunas etapas que influyen en la contaminación de los productos lácteos: 21
3.4.12. Recomendaciones generales para las BMP. 21
3.4.13. Beneficios que se obtienen al trabajar con buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos. 22
IV DISEÑO METODOLOGICO. 24
4.1. Tipo de estudio...... 24
4.2. Periodo de estudio...... 24
4.3. Área de Estudio...... 24
4.4. Población de Estudio...... 24
4.5. Tamaño de la muestra. 24
4.6. Muestra: 24
4.7. Fuente de Información...... 24
4.8. Instrumento de Recolección de Datos...... 25
4.9. Procedimiento de recolección de las muestras. 25
4.10. Procedimiento del análisis de las muestras...... 25
4.11. Orientación de los factores que pueden afectar los atributos de los quesos elaborados artesanalmente...... 26
4.12. Plan de Análisis...... 27
4.13. Operalización de las variables. 27
4.14. Consideraciones para garantizar el aspecto ético...... 28
V. RESULTADO Y DISCUCIÓN. 29
VI. CONCLUCIONES...... 33
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS...... 35
IX ANEXOS. 38

I. INTRODUCCIÓN.

La contaminación de los alimentos puede producirse en cualquier etapa del proceso, que va desde la producción hasta el consumo del mismo, causando efectos nocivos en la salud del consumidor. Según la OMS, las enfermedades diarreicas representan un 95% de las ETA en la región de las américas; las cuales están asociadas a la contaminación de los alimentos por E. Coli y Salmonella spp. (Mechán Ayala, 2018)

López B. et. al. (2019). Ecuador, evaluaron la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en un mercado de la provincia del Guayas y producidos en una quesera artesanal de la provincia de Chimborazo. Se tomaron 72 muestras de quesos frescos de (700 g). Se midieron los parámetros físico químicos (pH, acidez, aw, temperatura) y los recuentos microbiológicos de indicadores de calidad (Coliformes, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Enterobacterias). Los resultados del recuento de Staphylococcus aureus (5.07±0.06 Log10 UFC/g) en planta fueron mayores a lo encontrado en la misma etapa para Enterobacterias (4.33 ±0.06 Log10 UFC/g), seguido de coliformes (4.27±0.03 Log10 UFC/g) y finalmente E. coli (4.03 ±0.03 Log10 UFC/g), los productos evaluados en esta investigación no cumplen con los requisitos de calidad microbiológica estipulados en la NTE INEN 1528,

Gaibor, M. 2018, Honduras, evaluaron la calidad de los quesos artesanales consumidos y comercializados en la ciudad de Tegucigalpa. Se analizaron un total de 36 muestras, 18 de quesillo y 18 de queso semiseco, que fueron adquiridos en seis distintas queserías artesanales. Obteniendo 9 muestras de queso semiseco y 2 de quesillo a E. coli O157:H7. Para E. coli, 13 muestras excedieron el límite permitido. Tanto el queso semiseco como el quesillo. En el queso semiseco 11 de las muestras y cinco en quesillo se excedieron de los límites permitidos de coliformes totales. En salmonella todas las muestras negativas.

López F. et. al, Honduras, 2018. Valoraron la calidad e inocuidad de quesos artesanales de 6 departamentos. Un total de 48 cepas obtenidas del estudio del

2015 donde un 86% (n=41) fueron obtenidas de queso semiseco, y el resto de ellas de queso fresco y seco. Un 58% (n=28) amplificaron para dos pato tipos principales EPEC (en un 54%) y ETEC (46%). El grupo filogenético predominante fue el B1 con un 50% (n=24). Los serogrupos predominantes en las cepas fueron O6, O8, O159. El recuento de bacterias totales y coliformes fecales fueron superiores a 1x103UFC/g lo cual supera los límites permisibles en reglamentos para este tipo de productos.

Martínez A. Cuba, 2013, evaluaron la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de la provincia, analizando 73 muestras de queso fresco artesanal. El conteo de microorganismo obtuvo Coliformes totales, hongos y levaduras fueron superiores a 5x103 UFC y 5x102 UFC/g, Escherichia coli y Staphylococcus superiores 1x103 UFC/g, concoagulasa positiva. Con 19% presencia Salmonella spp y 14% Escherichia coli O157H7. Los resultados demostraron que la calidad nutricional de los quesos se encontró en correspondencia con lo establecido en las normas de quesos frescos aprobadas en la región de Latinoamérica.

Félix y Meza (2004) en Ciudad Obregón, Sonora, en este estudio se analizaron 106 muestras. Se encontró qué, en productos alimenticios de consumo fresco, 32 % de las muestras de lácteos rebasaron la especificación microbiológica para microorganismos mesofílicos aerobios, y más de 70 % de las muestras analizadas superaron las especificaciones sanitarias para coliformes totales y fecales.

El consumo de productos derivados de la leche artesanales es una práctica muy común entre los hondureños. Sin embargo, la falta de inocuidad en la manufactura, almacenamiento y comercialización de estos productos los hace un riesgo potencial para la salud del consumidor. La incidencia de microorganismos patógenos en los alimentos expendidos con alta contaminación a consecuencia de diversos factores como inadecuada manipulación en las diversas etapas, convierten a los lácteos como el queso fresco, quesillo, cuajada y crema en alimentos de alto riesgo, asociados a brotes epidémicos de diarrea.(Delgado, 2003).

Dichos productos son estudiados actualmente por todo el mundo debido a la presencia de patógenos asociados principalmente a la transmisión de enfermedades a través de los alimentos. Por esta razón el desarrollo de esta investigación va dirigida a como brindar un panorama y una orientación de los factores que pueden afectar los atributos de los quesos elaborados artesanalmente, para encaminar acciones a evitarlos o corregirlos, para inferir en la protección de la salud del consumidor, proporcionándoles alimentos inocuos, sanos, completos y así evitar intoxicaciones alimentarias.

El presente estudio será de mucha importancia ya que permitirá realizar la evaluación de la contaminación de quesos artesanales elaborados de forma artesanal, de los municipios de La Másica y San Francisco, Atlántida, Honduras, asegurar que los quesos no contengan microorganismos patógenos.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Evaluar el nivel de contaminación de los quesos artesanales, para poder recomendar e implementar prácticas que ayuden a mejorar las condiciones de presentación, sin que pierda las características propias de los quesos, municipios de La Másica y San Francisco, en el departamento de Atlántida,

2.2. Objetivos específicos.

1. Identificar la presencia de microorganismos en quesos artesanales utilizando medios de cultivos.
2. Determinar prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de alimentos en condiciones de higiene apropiadas.

III. MARCO TEORICO

3.1. Generalidades de la zona.

El sector lácteo hondureño se divide en dos rutas: industrial donde el 35% de la leche producida es procesada de manera industrial, en donde pasa por un proceso térmico (pasteurización) para asegurar la inocuidad y calidad de sus productos lácteos. La artesanal, la que conlleva el 65% de la leche, esta es procesada en plantas artesanales, el cual su proceso no conlleva pasteurización en la producción de los productos lácteos como el queso, quesillo, cuajada y crema, su comercialización se realiza en los mercados locales y nacional. (Gaibor, M. 2018)

La producción y consumo de queso artesanal proveniente de leche sin pasteurizar es una práctica muy común de los habitantes de Honduras, específicamente en las zonas donde la producción de leche es importante. La falta de inocuidad en la manufactura, almacenamiento y comercialización de estos productos los hace un riesgo potencial para la salud del consumidor. (Gaibor, M. 2018)

La elaboración de este subproducto de la leche, comienza su manufactura con las familias en casa para el consumo inter-familiar, además también la comercialización del mismo por productores(as) artesanos o de empresas pequeñas a nivel nacional con el fin de obtener retribuciones económicas. (Gaibor, M. 2018)

Los hogares hondureños tienen un consumo de más del 50% de quesos y similares, en su dieta diaria desde familias con pobreza extrema a familias pudientes. Los quesos son los productos lácteos de mayor consumo en las tres regiones, en la región central es consumido por más del 80% de los hogares y en las otras dos regiones por más del 65% de la población. (Gaibor, M. 2018)

En la población hondureña, es muy frecuente el consumo de queso, quesillo, cuajada y crema artesanal, de los cuales no son productos lácteos con un proceso térmico. Estos están directamente relacionados con microorganismos

patógenos como Listeria monocytogenes, Salmonella y E. coli O157:H7 que han causado enfermedades transmitidas por alimentos. (Gaibor, M. 2018)

Este patógeno generalmente se transmite a través de heces y de alimentos como carne y leche, especialmente de ganado bovino. (Gaibor, M. 2018)

Los municipios del departamento de Atlántida, La Másica y San Francisco. La actividad económica de ambos municipios se dedica a la ganadería y agricultura, entre los principales cultivos tenemos palma de aceite, rambután, cítricos. La crianza de ganado vacuno, equino, porcino y la avicultura. (Gaibor, M. 2018)

3.2. Generalidades de la leche.

La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. La leche puede contribuir considerablemente a la ingestión necesaria de nutrientes como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico.(García G. & Ochoa M., 1987)

3.2.1. Queso.

Alimento sólido que se obtiene por maduración de la cuajada de la leche una vez eliminado el suero; sus diferentes variedades dependen del origen de la leche empleada, de los métodos de elaboración seguidos y del grado de madurez alcanzado. (Mendoza Prado, 2014)

3.2.2. Quesillo.

Es un queso fresco de producción artesanal. Es obtenido por coagulación de la leche de vaca, cabra u oveja por medio del cuajo y/u otras enzimas coagulantes apropiadas; complementado por la acción de bacterias lácticas específicas y mediante un proceso de elaboración conocido como "filado" o hilado que es el responsable de otorgarle al producto sus características particulares y distintivas.(Mendoza Prado, 2014)

3.2.3. Cuajada.

Producto lácteo que se forma al separarse una parte de la leche del suero por

acción del calor, del cuajo o de los ácidos; se utiliza para hacer queso y también se toma como alimento en desayunos, postres o meriendas generalmente añadiéndole azúcar o miel.(Mendoza Prado, 2014)

3.2.4. Crema.

Es una sustancia de consistencia grasa y color marfil (blanca amarillenta, también llamado *color crema*) que se encuentra de forma emulsionada en la leche recién ordeñada o *cruda*, es decir, en estado natural y que no ha pasado por ningún proceso artificial que elimine elementos grasos.(Mendoza Prado, 2014)

3.3. Enterobacterias.

3.3. 1. Etiología.

Las enterobacterias son bacterias Gram negativas del orden enterobacterales que contienen más de 30 géneros y más de 100 especies que pueden tener morfología de cocos o bacilos. Los miembros de este grupo forman parte de la microbiota del intestino (llamados coliformes) y de otros órganos del ser humano y de otras especies animales. Algunas especies pueden vivir en tierra, en plantas o en animales acuáticos. Sucumben con relativa facilidad a desinfectantes comunes, incluido el cloro. Con frecuencia se encuentran especies de enterobacterias en la bioindustria: para comprobar la sanidad de la fermentación de quesos y productos lácteos, alcoholes y en tratamientos médicos, como la producción de toxinas en el uso de cosméticos y fabricación de agentes antivirales de la industria farmacéutica. (Millán et, al.. 2018)

La aparición de microorganismos productores de b-lactamasas de espectro extendido (BLEE), capaces de inactivar potentes cefalosporinas, ha generado gran preocupación debido a las implicaciones clínicas y terapéuticas que tienen, debido a que son trasmitidas por plásmidos y por tanto pueden diseminarse a muchos microorganismos, la diseminación de la resistencia a las cefalosporinas de espectro extendido limita aún más el uso de los b-lactámicos y estimula el uso de antibióticos más costosos y mayor espectro; pero, además, estas cepas resistentes pueden no ser detectadas mediante los procedimientos

microbiológicos de rutina y generar por tanto fallas terapéuticas frecuentes y, en ocasiones, fatales .Los métodos de detección de enterobacterias productoras de BLEE deben comenzar por una adecuada interpretación de los perfiles de sensibilidad con los criterios habituales de lectura interpretada del antibiograma. Posteriormente, se deben elegir métodos de confirmación basados en la inhibición del enzima por los inhibidores de ß-lacta masa, generalmente utilizando ácido clavulánico. Deben emplearse varios substratos, esencialmente ceftazidima y cefotaxima o ceftriaxona, para permitir la detección de enzimas con baja capacidad hidrolítica para alguno de los substratos. En el caso de las enterobacterias productoras de AmpC, la cefepima constituye el substrato que mejor detecta la presencia de estas enzimas. La adecuada detección de los microorganismos productores de BLEE es esencial para conocer la verdadera dimensión del problema que representan, limitar su diseminación y adecuar las escasas opciones terapéuticas.(Álvarez Almanza, 2010)

3.3.2. Quien está expuesto al riesgo.

Pese a las mejoras tecnológicas introducidas, en la actualidad los productos lácteos siguen siendo causa de brotes de toxiinfecciones alimentarias (TIA), aunque en una proporción muy baja en comparación a otros alimentos. El perfil de los agentes patógenos implicados en estos brotes, además, ha cambiado sustancialmente debido en buena parte a los cambios introducidos. Son diversos los agentes patógenos para el ser humano que pueden encontrarse en la leche o en los productos lácteos, tanto químicos como biológicos. Como en la mayoría de los alimentos, los más frecuentes son los agentes biológicos, bacterias principalmente, aunque también existe la posibilidad de encontrar virus o parásitos. Se considera que la aplicación de tratamientos térmicos, como la pasteurización, suele ser una forma eficaz de control de estos peligros cuando provienen de la leche empleada como materia prima. No obstante, unas malas prácticas de fabricación, principalmente en productos cuyo proceso de elaboración incluye etapas de manipulación o de procesado posteriores al tratamiento térmico (por ejemplo el queso o la leche en polvo), pueden facilitar una contaminación cruzada o la incorporación de patógenos de origen ambiental.(Rodríguez-Baño et.al., 2014)

3.3.3. Prevención y control.

Las estrategias de intervención para prevenir la introducción y la transmisión de la infección por EPC en un centro sanitario suponen un reto para los servicios de salud y sus principios fundamentales son: la vigilancia activa, para la detección precoz de los pacientes infectados o colonizados, o que se sospecha puedan estarlo, el cumplimiento estricto de las medidas de control de la infección y el control de su diseminación. (Rodríguez-Baño et.al., 2014)

El Plan de Prevención y Control frente a la infección por EPC en la CM establece las líneas básicas a seguir por todos los centros hospitalarios antes de que se detecte el primer caso y las medidas específicas en función de su situación epidemiológica, fundamentalmente: vigilancia activa, para la detección precoz de los pacientes infectados o colonizados, cumplimiento estricto de las medidas de control de la infección y el control de su propagación. (Rodríguez-Baño et.al., 2014)

3.3.4. Tratamiento y atención.

El tratamiento de las infecciones causadas por Enterobacteriaceae productoras de carbapenemasas (CPE) es actualmente uno de los retos más importantes de las enfermedades infecciosas. La información disponible se basa en estudios in vitro, algunos datos de modelos animales y algunos estudios de casos y cohortes retrospectivas; faltan datos apropiados o son muy escasos para algunos antibióticos antiguos que todavía se usan ocasionalmente. Debido a la heterogeneidad en las situaciones clínicas, en carbapenemasas específicas y en la susceptibilidad de los aislamientos, por lo general se deben tomar decisiones de tratamiento individualizadas.(Rodríguez-Baño et.al., 2014)

3.3.5. Respuesta de la OMS.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publica hoy su primera lista de «patógenos prioritarios» resistentes a los antibióticos, en la que se incluyen las 12 familias de bacterias más peligrosas para la salud humana. (*OMS, 2017*)

En la lista se pone de relieve especialmente la amenaza que suponen las bacterias gran negativas resistentes a múltiples antibióticos. Estas bacterias

tienen la capacidad innata de encontrar nuevas formas de resistir a los tratamientos y pueden transmitir material genético que permite a otras bacterias hacerse de forma corresistentes.(*OMS ,2017*)

El grupo de prioridad crítica incluye las bacterias multirresistentes que son especialmente peligrosas en hospitales, residencias de ancianos y entre los pacientes que necesitan ser atendidos con dispositivos como ventiladores y catéteres intravenosos. Entre tales bacterias se incluyen las siguientes: *Acinetobacter*, *Pseudomonas*y varias enterobacteriáceas como *Klebsiella*, *E. coli*, *Serratia*, y *Proteus*. Son bacterias que pueden provocar infecciones graves y a menudo letales, como infecciones de la corriente sanguínea y neumonías.(*OMS, 2023*)

Estas bacterias han adquirido resistencia a un elevado número de antibióticos, como los carbapenémicos y las cefalosporinas de tercera generación (los mejores antibióticos disponibles para tratar las bacterias multirresistentes). (*OMS, 2023)*

3.3.6. Epidemiologia.

Las carbapenemasas adquiridas por plásmidos en Enterobacteriaceae, que se descubrieron por primera vez en Europa en la década de 1990, ahora se identifican cada vez más a un ritmo alarmante. Aunque su espectro de hidrólisis puede variar, hidrolizan la mayoría de los betalactámicos, incluidos los carbapenémicos. En su mayoría son del tipo KPC, VIM, NDM y OXA-48. Su prevalencia en Europa, según se informó en 2011, varía significativamente de alta (Grecia e Italia) a baja (países nórdicos). Los tipos de carbapenemasas varían entre países, dependiendo en parte de la relación de intercambio cultural/poblacional entre los países europeos y los posibles reservorios de cada carbapenemasa. Los productores de carbapenemasas se identifican principalmente entre Klebsiellapneumoniae y Escherichiacoli, y aún en su mayoría en entornos hospitalarios y rara vez en la comunidad. Aunque se han notificado numerosos brotes nosocomiales importantes con Enterobacteriaceae productoras de carbapenemasas, muchos casos nuevos todavía están relacionados con la importación de un país extranjero. La identificación rápida de

pacientes colonizados o infectados y la detección de portadores es posible, y probablemente será eficaz para la prevención de un escenario de endemicidad, como ahora se informa para los productores de β-lactamasas de espectro extendido (principalmente CTX-M) en todos los países europeos.(Calva Salas, 2018)

3.3.7. Escherichia coli.

Escherichia coli se clasifica como una bacteria Gram-negativa con forma de bastón en la familia Enterobacteriaceae. La bacteria habita principalmente en el tracto intestinal inferior de los animales de sangre caliente, incluidos los humanos, y con frecuencia se descarga al medio ambiente a través de las heces o los efluentes de aguas residuales. La presencia de E. coli en aguas ambientales se ha considerado durante mucho tiempo como un indicador de contaminación fecal reciente. Sin embargo, numerosos estudios recientes han informado que algunas cepas específicas de E. coli pueden sobrevivir durante largos períodos de tiempo y potencialmente reproducirse en ambientes extraintestinales. Esto indica que E. coli puede integrarse en las comunidades microbianas autóctonas del medio ambiente. Este fenómeno de naturalización pone en duda la fiabilidad de E. coli como bacteria indicadora fecal (FIB).(Jang et al., 2017)

La estructura genética de la E. coli comensal está formada por múltiples factores ambientales y del huésped, y los determinantes implicados en la virulencia de la bacteria pueden reflejar, de hecho, la adaptación a los hábitats comensales. Es necesaria una mejor caracterización del nicho comensal para comprender cómo un comensal útil puede convertirse en un patógeno dañino. En esta revisión, describimos la estructura de la población de E. coli comensal, los factores involucrados en la propagación de diferentes cepas.(Tenaillon et.al., 2010)

3.3.8. Salmonella.

La infección por salmonela (salmonelosis) es una enfermedad bacteriana común que afecta el tubo intestinal. La bacteria de la salmonela generalmente vive en los intestinos de animales y humanos y se expulsa mediante las heces (materia

fecal). La forma más frecuente de infección en los humanos es a través de agua o alimentos contaminados.(Cazar & Fernanda, 2015)

Las cepas de Salmonella enterica adaptadas al huésped causan infecciones sistémicas y tienen la capacidad de persistir sistémicamente durante largos períodos de tiempo y plantean importantes problemas de salud pública. La S. entericaserovarTyphi (S. Typhi) resistente a múltiples fármacos y la Salmonella no tifoidea (NTS) están en aumento y a menudo se asocian con la infección por VIH. Los huéspedes crónicamente infectados a menudo son asintomáticos y transmiten la enfermedad a huéspedes vírgenes a través de la eliminación de bacterias en las heces, por lo que sirven como un reservorio crítico para la enfermedad. Salmonella utiliza múltiples formas de evadir y modular las respuestas inmunitarias innatas y adaptativas del huésped para persistir en presencia de una respuesta inmunitaria robusta. La supervivencia en macrófagos y la modulación de la migración de células inmunitarias permiten a Salmonella evadir diversas respuestas inmunitarias.(Ruby et al., 2012)

Los signos y síntomas de la infección por salmonela generalmente duran de unos pocos días a una semana. La diarrea puede durar hasta 10 días, pero es posible que pasen varios meses antes de que los intestinos vuelvan a la deposición de heces habitual.

3.3.9. Shigella spp.

Shigella es un género de enteropatógenos gran negativos que durante mucho tiempo ha sido y sigue siendo un importante problema de salud pública en todo el mundo. Durante las últimas décadas, Shigella spp. también han servido como patógenos modelos en el estudio de la patogénesis bacteriana, y Shigella flexnerise ha convertido en uno de los patógenos mejor estudiados a nivel molecular, celular y tisular.(Schnupf & Sansonetti, 2019)

Las bacterias de Shigella spp. Y Escherichia coli enteroinvasiva (EIEC) son responsables de la shigelosis en humanos. La carga de esta enfermedad se estimó en 150 millones de casos y 1 millón de muertes por año en el mundo en desarrollo. Lashigelosis se caracteriza por la destrucción del epitelio colónico

provocada por la respuesta inflamatoria que se induce ante la invasión de la mucosa por bacterias. Shigellase divide en cuatro grupos (o especies), S. boydii, S. dysenteriae, S. flexneri y S. sonnei. Sin embargo, estas bacterias están tan estrechamente relacionadas entre sí y con las cepas de E. colique, de hecho, todas pertenecen a la especie E. coli.(Parsot, 2005)

3.3.10. Yersinia spp.

Históricamente, las especies patógenas del género Yersinia han sido objetivos de investigación destinadas a comprender cómo evolucionan las bacterias hasta convertirse en patógenos de mamíferos. El advenimiento de estudios genómicos de poblaciones a gran escala ha acelerado en gran medida el progreso en este campo, y Yersinia pestis, Yersinia pseudotuberculosis y Yersinia enterocolitica han actuado una vez más como organismos modelo para ayudar a dar forma a nuestra comprensión de los procesos evolutivos involucrados en la patogénesis. En esta revisión, destacamos la ganancia de genes, la pérdida de genes y los eventos de reordenamiento del genoma que han sido identificados por estudios genómicos en especies patógenas de Yersinia, y discutimos cómo estos hallazgos están cambiando nuestra comprensión de la evolución de los patógenos.Finalmente, como estos rasgos también se encuentran en los genomas de otras especies de Enterobacteriaceae.(McNally et al., 2016)

3.3.11. Klebsiella pneumoniae.

Klebsiella pneumoniae es un patógeno oportunista gran negativo importante que causa una variedad de enfermedades infecciosas, incluidas infecciones del tracto urinario, bacteriemia, neumonía y abscesos hepáticos. Con la aparición de cepas de K. pneumoniae multirresistentes (MDR) e hipervirulentas (hvKP), la rápida propagación de estas cepas clínicas en la geografía es especialmente preocupante. Sin embargo, los mecanismos detallados de virulencia y resistencia a los antibióticos en K. pneumoniae aún no están muy claros. Por lo tanto, estudiar y dilucidar los mecanismos patogénicos y el mecanismo de resistencia a los medicamentos de K. pneumoniae infección son partes importantes de la investigación médica actual. En este artículo, resumimos sistemáticamente los mecanismos de virulencia, biopelícula y tolerancia a los antibióticos de K. pneumoniae, y exploramos la aplicación de la secuenciación

del genoma completo y la proteómica global, que proporcionarán nuevas pistas para el tratamiento clínico de K. pneumoniae.(Wang et al., 2020)

3.3.12. Enterobacter spp.

El género Enterobacteres miembro del grupo ESKAPE, que contiene los principales patógenos bacterianos resistentes. Descrito por primera vez en 1960, este miembro del grupo ha demostrado ser más complejo como resultado de la evolución exponencial de los métodos fenotípicos y genotípicos. Hoy en día, 22 especies pertenecen a Enterobactergénero. Estas especies están descritas en el medio ambiente y han sido reportadas como patógenos oportunistas en plantas, animales y humanos. La patogenicidad/virulencia de esta bacteria sigue sin estar clara debido a la limitada cantidad de trabajo realizado hasta la fecha en este campo. Por el contrario, su resistencia frente a agentes antibacterianos ha sido ampliamente estudiada. Ante el tratamiento antibiótico es capaz de gestionar diferentes mecanismos de resistencia a través de diversos genes reguladores locales y globales y la modulación de la expresión de diferentes proteínas, incluyendo enzimas (β-lactamasas, etc.) o transportadores de membrana, como las porinas y bombas de eflujo. Durante varios brotes hospitalarios, Enterobacterae rogenes y E. cloacaecomplex exhibió un fenotipo resistente a múltiples fármacos, lo que ha estimulado preguntas sobre el papel de la regulación en cascada en la aparición de estos clones bien adaptados.(Davin-Regli et al., 2019)

El conocimiento del género Enterobacter y su papel en las enfermedades humanas se ha expandido exponencialmente en los últimos años. La incidencia de infección en el hospital y la comunidad ha aumentado. Se han reconocido nuevos síndromes clínicos. Enterobacter spp. también se han implicado como causas de otros síndromes que tradicionalmente se han asociado casi exclusivamente con patógenos más fáciles de tratar, como los estreptococos del grupo A y los estafilococos. Se ha documentado la aparición rápida de resistencia a múltiples fármacos en pacientes individuales durante la terapia y en poblaciones y entornos con una fuerte presión selectiva de agentes antimicrobianos, especialmente las cefalosporinas. Las opciones terapéuticas para pacientes infectados con cepas multirresistentes se han vuelto

severamente limitadas. Carbapenémicos o, alternativamente, las fluoroquinolonas son las opciones con mayor actividad predictiva, aunque en raras ocasiones se ha observado resistencia a ambas clases. Enterobacter spp. parecen estar bien adaptados para la supervivencia e incluso la proliferación a medida que se acerca el cambio de siglo.(Sanders & Sanders, 1997)

3.3.13. Patogenia.

La presencia de enterobacterias dentro del organismo es normal, pero puede determinar la aparición de infecciones, cuya gravedad depende principalmente de la capacidad patológica o de la virulencia de la especie en cuestión y de las características del hospedador. Introducidas por los alimentos, provocan problemas intestinales al adherirse y atravesar la barrera de la mucosa gastrointestinal, manifestada por diarreas y deshidratación. Ciertas especies provocan patologías específicas.(Sabando Zambrano, 2016)

La especie Salmonella typhi es responsable de la fiebre tifoidea.

La especie Escherichia coli enterotóxica es responsable de la gastroenteritis infantil.

La especie Yersinia pestis es responsable de la peste.

La especie Serratiamarcescens usualmente causa infecciones nosocomiales como resultado de tratamiento en un hospital.

3.4. Prevención de Enfermedades Transmitida por lácteos.

3.4.1. Evaluación de la salud del animal.

Primero, es necesario que la leche se obtenga desde animales sanos y, en especial, se debe evaluar la salud de la ubre ya que los microorganismos que causan mastitis también contaminan la leche. Por esto es necesario que el ordeñador evalúe la salud del animal y, en especial, de la glándula mamaria. Esto va a disminuir las posibilidades de contaminación de la leche. Aunque la mastitis clínica es evidente, la mastitis subclínica no lo es, ya que ni la ubre ni la leche presentan cambios visibles a simple vista. Por lo tanto, es difícil asegurar que la leche no esté contaminada. (Vargas M. et., al., 2020)

3.4.2. Buenas prácticas ganaderas y de higiene (BPG y BPH).

Mucha de la contaminación de la leche pue de ser evitada a través de BPG y BPH, en las que se considere una limpieza adecuada de los trabajadores, de los implementos, del ambiente de ordeño y procesamiento, etc. En las plantas de procesamiento, la leche y otros productos lácteos se pueden volver a contaminar luego de los tratamientos para eliminar patógenos, por lo que la prevención es fundamental. Recordemos que existen bacterias patógenas que están en variaos ambientes y que pueden contaminar la leche. Para esto es necesario que se cumpla con adecuados planes de aseo y sanitización del lugar de elaboración de los alimentos, entre otros. El uso de agua de buena calidad para es as actividades es fundamental. (Vargas M.,et.,al., 2020)

3.4.3. Buenas prácticas de manufactura (BPM).

Son las condiciones que se debe reunir para realizar las actividades de manufactura de alimentos de forma correcta, desde la limpieza e higiene en el local y en los utensilios para la quesería y la ropa adecuada, hasta la actitud que las productoras adopten para facilitar la producción de alimentos libres de contaminación. Las buenas prácticas de manufactura (BPM) sirven para elaborar alimentos seguros e inocuos, protegiendo así la salud de nuestras familias y de quienes compran los productos. Esto se logra manteniendo limpios los lugares de trabajo y los utensilios que se usan para la fabricación de los quesos y otros productos derivados de la leche. (FAO, 2011)

3.4.4. Condiciones necesarias para las buenas prácticas de manufactura.

3.4.4.1. El local: Para la elaboración de quesos y otros productos lácteos debe contar con las condiciones y servicios básicos que permitan realizar los procesos de producción, en un ambiente adecuado que permita obtener los requerimientos sanitarios, mediante los cuales se eliminen al máximo las posibilidades de contaminación.

- Los accesos y alrededores de la instalación deben estar limpios. No debe haber cerca de ellos letrinas, basureros o acumulación de estiércol de ganado; los corrales de cerdos, gallinas y caballos o mulas deben estar alejados.
- Las ventanas y puertas del local deben proporcionar buena ventilación e iluminación natural y deben estar protegidas con malla contra insectos.

- Debe contar con servicios de energía eléctrica y agua potable para los procesos de elaboración de productos lácteos y para la limpieza.
- Es necesario tener un área de almacenamiento de los productos elaborados.
- Las instalaciones sanitarias deben estar separadas del área de producción. Se debe contar con todo lo necesario para la limpieza e higiene personal (jabón, papel higiénico) de quienes elaboran los productos lácteos.
- Se requiere un lugar para el lavado de manos en el área de elaboración de los productos.
- Los depósitos de agua deben estar siempre limpios y contar con un sistema de drenaje funcional.
- En el local hay que tener recipientes para depositar la basura que se genera en los procesos de elaboración de lácteos.
- Se debe tener un sistema que permita el control de insectos y roedores. (FAO, 2011)

3.4.4.1. La recepción de la leche.

La leche que ingrese a la quesería debe ser analizada para determinar si es leche pura y si está limpia y apta para la fabricación de queso. Las principales pruebas de control de calidad son las siguientes:

a) Análisis sensorial:

Utilizar la vista, olfato y gusto para verificar las características del producto:

- Olor y sabor ligeramente dulce.
- Color ligeramente blanco/amarillento.

Se deben rechazar las leches sucias y de mal olor.

b) Pruebas de laboratorio.

Pruebas Bacteriológicas:

• Reductasa: determina el número de bacterias presentes en la leche.

Pruebas físico químicas:

- Acidez y prueba de alcohol para conocer cuántos microbios están presentes; también nos sirve para conocer la higiene y conservación de la leche

después del ordeño.

- Porcentaje de grasa, para conocer, justamente, el nivel de grasa en la leche.
- Densidad, para saber si le agregaron agua a la leche o ésta fue descremada.

Los análisis mencionados se deben realizar por el personal encargado de la planta de procesamiento de lácteos. Dicho personal toma muestras cada vez que se reciba o ingrese leche a la planta y efectúa los análisis sensorial, bacteriológico y fisicoquímicos, para lo cual se utiliza un recipiente (cucharón) de acero inoxidable con capacidad de 250 ml. (FAO, 2011)

3.4.5. Procesos de conservación.

a) Conservación por frío.

El frío no provoca la muerte de los microbios, pero detiene su actividad. Si la leche no se va a utilizar inmediatamente, se recomienda conservarla en refrigeración.

b) Conservación por calor.

Calentar la leche provoca la destrucción de los microbios. La mayoría muere a una temperatura de 70 grados centígrados. Para lograr esto se debe efectuar un proceso de pasteurización, el cual consiste en calentar la leche a 75 grados centígrados durante 15 segundos y luego enfriarla a 38 grados centígrados. (FAO, 2011)

Cuando se realiza el proceso de pasteurización el calcio contenido naturalmente en la leche se destruye y la leche no cuaja en forma adecuada. Por lo tanto, al realizar el proceso de pasteurización se debe agregar a la leche no más de un gramo de cloruro de calcio para obtener una cuajada normal. (FAO, 2011)

3.4.6. Buenas prácticas de manufactura antes de elaborar los productos lácteos.

Antes de fabricar los productos lácteos deben realizarse las siguientes actividades:

- Barrer y trapear el local donde se preparan los productos lácteos al inicio

de las actividades.

- Quitarse reloj, anillos y cualquier otro artículo que pueda estar en contacto con los productos que se van a elaborar.
- Lavar las mesas donde se realizan los procesos de elaboración de quesos y otros productos lácteos.
- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir los utensilios de trabajo y secarlos con mantas.
- Colocar en orden de utilización los utensilios de trabajo.
- Recibir la leche y realizar el análisis sensorial. Para hacerlo, se debe ver, oler y probar la leche, para determinar si se trata de un producto puro, limpio y apto para la fabricación de queso y otros productos lácteos.
- Rechazar las leches sucias y de mal olor.
- Realizar prueba de acidez a la leche.
- Pesar o medir en litros la leche y colarla en mantas.
- Enfriar la leche. (FAO, 2011)

3.4.7. Buenas prácticas de manufactura durante la elaboración de los productos lácteos.

- Manejar higiénicamente la preparación del cuajo, utilizando un recipiente limpio y agua limpia.
- Lavar las especies a utilizar durante el proceso de elaboración de los quesos y otros productos lácteos.
- Lavar el equipo y utensilios entre tandas de producción. (FAO, 2011)

3.4.8. Buenas prácticas de manufactura después de elaborar los productos lácteos.

Después de terminar la elaboración de productos lácteos se debe:

- Lavar los utensilios con agua y jabón.
- Enjuagar los utensilios con suficiente agua.
- Escurrir y secar con mantas los utensilios de trabajo.
- Lavar las mesas donde se realizaron los procesos de elaboración de quesos y otros productos lácteos.

- Colocar en orden los utensilios de trabajo.
- Barrer y trapear el local donde se prepararon los productos lácteos al final de las actividades.
- Quitarse la ropa de trabajo y lavarla. (FAO, 2011)

3.4.9. Factores intrínsecos de los productos lácteos que influyen en su contaminación.

Muchos microorganismos viven normalmente en los alimentos, una combinación favorable de factores intrínsecos permite un óptimo desarrollo bacteriano en los lácteos, determinando que estos productos sean perecederos y de rápido deterioro a temperatura ambiente. Las bacterias patógenas también se multiplican en lácteos, asociándose frecuentemente a ETA, aunque sin causar alteración en los alimentos. Dentro de los factores intrínsecos más relevantes asociados a la multiplicación de microorganismos en los lácteos están:

Contenido de nutrientes. Los lácteos contienen nutrientes en cantidades óptimas para sustentar la multiplicación de microorganismo. Por lo tanto, los productos lácteos contienen los nutrientes básicos para su desarrollo. (Vargas M.,et.,al., 2020)

Actividad de agua (Aw). Los alimentos con alta Aw (Aw>0,91) permiten la proliferación de la mayoría de los microrganismos, especialmente de bacterias. La leche líquida (AW=0,99), la crema (Aw=0,98) y los quesos (Aw=0,96) son alimentos que permiten la multiplicación de microorganismo y son considerados los más riesgoso. (Vargas M.,et.,al., 2020)

PH. El PH indica cuando es acida o alcalina es una solución. Sus valores van de 1 a 14, siendo 1 extremadamente ácido y 14 extremadamente alcalino, valores de 7 indica neutralidad. Los microorganismos proliferan en las condiciones de pH neutro, con un pH 4.4 se le dificulta el desarrollo y sobrevivencia de los microorganismos. La leche tiene como pH de 6.7 a 6.9, en el queso varía dependiendo de la variedad de los mismo, adquiriendo un pH desde 4.1 a 6.5, algunos productos lácteos como el yogurt y kéfir pueden obtener a un pH de 2.0 a 4.5. Los productos lácteos fermentados poseen microorganismos adicionales

que producen ácido láctico como parte de su metabolismo, bajando el pH inhibiendo el desarrollo de muchos microorganismos patógenos. (Vargas M.,et.,al., 2020)

3.4.10. Origen de contaminación de los productos lácteos.

Las características intrínsecas de los lácteos y su alta manipulación favorecen la presencia de virus, mohos, levaduras y bacteria. Al respecto, diversos factores influyen en la contaminación durante la cadena productiva de los productos lácteos, incluyendo condiciones agrícolas, salud de los animales, condiciones higiénicas a lo largo del proceso y procesos técnicos. (Vargas M.,et.,al., 2020)

3.4.11. Algunas etapas que influyen en la contaminación de los productos lácteos:

a) Contaminación durante el ordeño. La inadecuada limpieza e higiene de equipos de ordeña y del agricultor o manipulador de leche también influyen en la contaminación de la leche y se asocian a fallas en las buenas prácticas ganaderas. (Vargas M.,et.,al., 2020)

b) Contaminación durante el almacenamiento y transporte de leche cruda. Puede ocurrir por fallas en las buenas prácticas ganaderas como, por ejemplo, higiene deficiente en equipos o en áreas de almacenamiento de leche. (Vargas M.,et.,al., 2020)

c) Contaminación durante el procesamiento. El procesamiento de los productos lácteos incluye una serie de pasos, muchas veces específicos para cada producto. (Vargas M.,et.,al., 2020)

3.4.12. Recomendaciones generales para las BMP.

- **Condiciones del material de envasado y empaque**. Todos los materiales que sean utilizados para el envasado y empaque de los quesos y otros productos lácteos deben ser revisados antes de utilizarlos, verificando que se encuentran en buen estado y limpios. (FAO, 2011)
- **Condiciones que permiten un buen control de calidad de los productos lácteos elaborados**: Con el propósito de mantener un buen control

de la calidad de los quesos y otros productos lácteos, es necesario seguir el proceso escrito o receta para elaborar los productos. Los quesos deben ser de igual tamaño y peso. (FAO, 2011)

- **Documentación y registro de la producción**: En los registros se debe anotar la fecha de elaboración de los productos y determinar, con base en ello, el período de vigencia o tiempo de vencimiento. Los productos elaborados deben ser identificados confusiones. (FAO, 2011)

- **Condiciones del área de almacenamiento de productos lácteos.** El lugar de almacenamiento de los productos terminados tiene que estar limpio y ventilado. Los productos deben almacenarse por separado por cada clase de queso; asimismo, deben mantenerse en refrigeración y protegidos de la contaminación. (FAO, 2011)

- **Condiciones que debe reunir el vehículo de transporte de productos lácteos.** El vehículo que va a transportar los productos lácteos al mercado o lugar de venta debe limpiarse y desinfectarse antes de colocar en él la carga. No se debe permitir que lleve otros productos distintos a los quesos. (FAO, 2011)

- **Condiciones que deben cumplir los visitantes.** No se permitirá la presencia de personas que no porten el uniforme completo. Los visitantes que deseen observar los procedimientos para verificar la implementación de las BPM en el local deberán adoptar las mismas reglas establecidas para las personas que elaboran productos lácteos, con el objetivo de proteger los productos de la contaminación. (FAO, 2011)

3.4.13. Beneficios que se obtienen al trabajar con buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos.

- ❖ Producir con calidad sanitaria.
- ❖ Mejorar las condiciones de higiene en los procesos de elaboración y garantizar la inocuidad.
- ❖ Competir en el mercado local.
- ❖ Mantener la imagen del producto y aumentar las ganancias.

- Tener clientes satisfechos.
- Cumplir con la ley.
- Evitar riesgos de contaminación de los productos.
- Proteger la salud de nuestra familia.
- Cumplir con el fundamento de cualquier sistema de control y garantía de calidad. (FAO, 2011)

IV DISEÑO METODOLOGICO.

4.1. Tipo de estudio.

Descriptivo de corte transversal.

4.2. Periodo de estudio.

Comprendido de a octubre del 2023 a febrero del 2024.

4.3. Área de Estudio.

Los municipios de San Francisco y La Másica, departamento de Atlántida, Honduras, se encuentran en la zona norte del país, la extensión territorial:

- San Francisco es de 284.34 Km2, y sus límites geográficos son:

Al norte: con el mar Caribe o de las Antillas.

Al sur: con el municipio de Olanchito departamento de Yoro.

Al Este: con el municipio de El Porvenir departamento de Atlántida.

Al Oeste: con el municipio de La Másica departamento de Atlántida.

- La Másica es 468.4 km2 y sus límites geográficos son:

Al norte: con el mar caribe

Al sur: con los municipios de Yoro y Olanchito del departamento de Yoro

Al este: con el municipio de San Francisco departamento de Atlántida

Al oeste: con el municipio de Esparta departamento de Atlántida

4.4. Población de Estudio.

Las queseras artesanales, ubicadas en los municipios de La Másica y San Francisco en el departamento de Atlántida, Honduras.

4.5. Tamaño de la muestra.

Son 3 quesería artesanal que se encuentran ubicadas en ambos municipios. Donde se tomaron dos muestras de cada producto.

4.6. Muestra:

La crema, quesillo, queso y cuajada.

4.7. Fuente de Información.

Fuente primaria: recolección y análisis de muestras.

Fuente secundaria: revisión bibliográfica.

4.8. Instrumento de Recolección de Datos.

1. Los datos se recolectarán en una ficha de registro, esta tendrá información de los datos generales de los puestos artesanales donde se recolectaron las muestras de queso, crema y quesillo.
2. Ficha de datos de las muestras procesadas en el laboratorio.

4.9. Procedimiento de recolección de las muestras.

Se recolectaron muestras de queso, quesillo y crema de las diferentes queseras artesanales ubicadas en los municipios de La Másica y San Francisco en el departamento de Atlántida, Honduras.

4.10. Procedimiento del análisis de las muestras.

Identificación de microorganismo.

El método está basado en las siguientes etapas:

1. Pre-enriquecimiento en medio líquido no selectivo:

Pesar asépticamente 25 gr de la muestra en un recipiente estéril de boca ancha o en otro recipiente apropiado y agregar 225 ml de solución agua peptona bufferada (BPW) a temperatura ambiente y luego se incuba a 37ºC ± 1ºC durante 18 h ± 2 h.

2. Enriquecimientos específicos.

Mezclar bien las muestras incubadas.

- Transferir 1 ml del caldo de pre-enriquecimiento a 10 ml de caldo selenito cistina (SC). Mezclar en vórtex
- Transferir 1 ml del caldo de pre-enriquecimiento a 10 ml de caldo tetrationato (TT). Mezclar en vórtex.
- Transferir 0.1 ml del caldo de pre-enriquecimiento a 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis (RV). Mezclar en vortex.
- Transferir 1 ml del caldo de pre-enriquecimiento a 10 ml de caldo verde brillante-Bilis-Lactosa (BRILA). Mezclar en vórtex

Incubar los caldos de enriquecimiento selectivo de la siguiente manera: Para alimentos con alta carga microbiana: incubar el caldo RV 24 h ± 2 h a 42°C ± 0.2°C.

3. Aislamiento en medio selectivo y diferencial:

Del cultivo obtenido de los enriquecimientos: se inoculan los medios solidos selectivos:

- Agar xilosa lisina desoxicolato (XLD)
- Agar Mc Conkey. (MC)
- Agar Salmonella-Shigella(SS)
- Agar Brilliant Green sulfa. (BGS),
- Agar Sangre. (AS)

Tomar un ansada de los cultivos obtenidos del caldo y estriar en una placa de agar XLD, MC, SS, BGS y AS. Utilizar las placas de Petri grandes ó 2 del menor tamaño usando la misma ansa.

Incubar las placas de a 37ºC ± 1ºC durante 24 h ± 3 h.

Examinar las placas después de la incubación para la determinación de la presencia de colonias típicas de *Salmonella* y colonias atípicas que podrían ser *Salmonella y* otras enterobacterias.

4. Confirmación bioquímica.

Para la confirmación tomar de cada placa de Petri (2 placas del menor tamaño una del mayor tamaño) de cada medio selectivo al menos una colonia típica o sospechosa de *Salmonella* y entero bacteria 4 colonias más si la primera es negativa.

Para la confirmación bioquímica y serológica utilizar cultivos puros.

Agar TSI: con una aguja de inoculación hacer una punción en el fondo y estriar el pico de flauta. Incubar a 37ºC ± 1ºC durante 24 h ± 3 h.

Agar-lisina hierro – LIA: con una aguja de inoculación hacer una punción en el fondo y estriar el pico de flauta. Incubar a 37ºC ± 1ºC durante 24 h ± 3 h.

Agar Simon: con una aguja de inoculación hacer una punción en el fondo y estriar el pico de flauta. Incubar a 37ºC ± 1ºC durante 24 h ± 3 h.

Estos medios de cultivo se emplean para la detección para la identificación presuntiva de las enterobacterias, con el objetivo de ofrecer más información para identificación presuntiva.

4.11. Orientación de los factores que pueden afectar los atributos de los quesos elaborados artesanalmente.

- Establecer prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de

alimentos en condiciones de higiene apropiadas.

- Las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) en la industria alimentaria son directrices y principios aplicados para garantizar la seguridad y la calidad de los alimentos.
- Las BPF abarcan todos los aspectos de la producción alimentaria, desde la recepción de las materias primas hasta el envío del producto acabado.
- Incluyen directrices sobre la higiene del personal, el saneamiento de las instalaciones, el mantenimiento de los equipos, el etiquetado de los productos y el mantenimiento de registros.
- Estas directrices ayudan a prevenir la contaminación, la contaminación cruzada y la introducción de sustancias extrañas en el suministro de alimentos.

4.12. Plan de Análisis.

Una vez que se ha completado la ficha recolectora de datos, se procederá al análisis de la información en el SPSS versión 21.0 y los resultados serán presentados en tabla y gráficos para su correspondiente análisis y discusión.

4.13. Operalización de las variables.

Variable	Definición	Indicador
Muestras de Queso	Alimento que se obtiene de la leche cuajada.	Presencia microorganismo Ausencia
Muestras de Quesillo	Tipo de queso obtenido de la cocción y estirado de la cuajada.	Presencia Ausencia
Muestras de Cuajada	Primer proceso de coagulación de la leche.	Presencia Ausencia
Muestras de Crema	Crema o nata es la grasa de la leche.	Presencia Ausencia
Enterobacterias	Familia de bacterias	Presencia

	que viven en el intestino de las personas.	Ausencia

4.14. Consideraciones para garantizar el aspecto ético.

Se llevará un estudio conforme a lo dictaminado en la ley nacional n°747 para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domésticos.

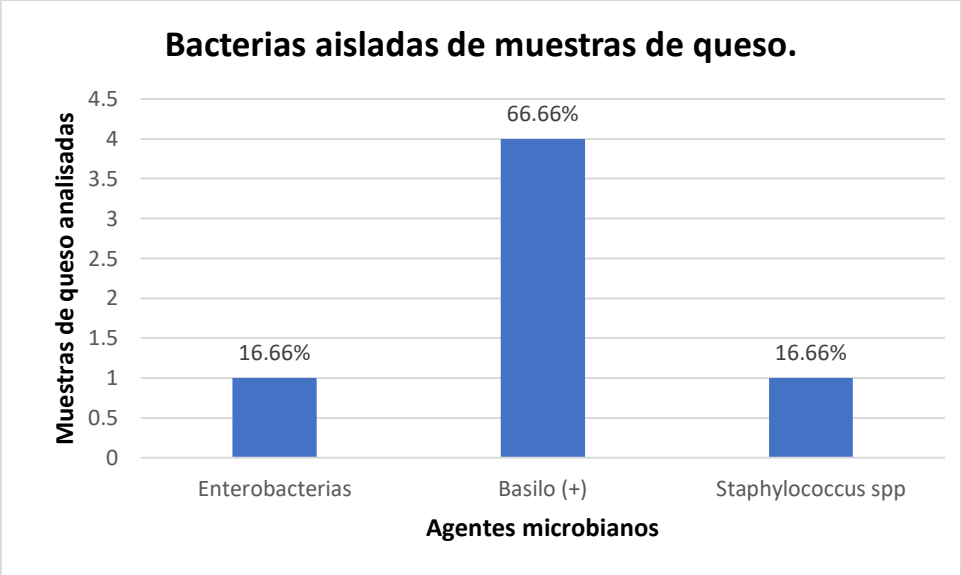
V. RESULTADO Y DISCUCIÓN.

El análisis microbiológico de las 18 muestras de (6 queso, 6 quesillo, 4 crema y 2 cuajada) recolectadas, en los puestos de venta de las procesadoras artesanales de productos lácteos.

Grafico.1. Identificación de crecimiento bacteriano en los medios de cultivos de las 18 muestras.

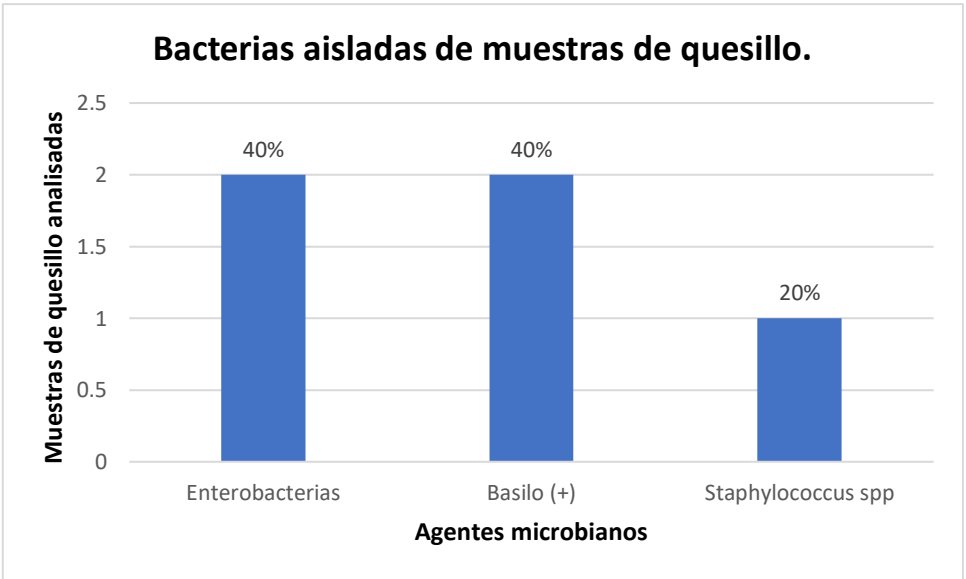
De las 18 muestra recolectadas y analizada de las procesadoras artesanales de productos lácteos, el 50% obtuvieron Basillos subtilis, 27.77% staphylococus spp, y 22.21% de enterobacterias. En comparación con el estudio realizado en Sonora México por Félix et. al, 2004, analizaron productos alimenticios de consumo fresco, 32 % de las muestras de lácteos rebasaron la especificación microbiológica para microorganismos mesofílicos aerobios, y más de 70 % de las muestras analizadas superaron las especificaciones sanitarias para coliformes totales y fecales.

Grafico.2. Muestras de queso, obteniendo crecimiento bacteriano en medios de cultivos.



Se obtuvo de las 8 muestras de queso, 66.66% Basillos spp, 16.66% respectivamente de staphylococus spp y 16.66% Enterobacterias.

Grafico.3. Muestras de quesillo, se observaron crecimiento bacteriano en medios de cultivos.

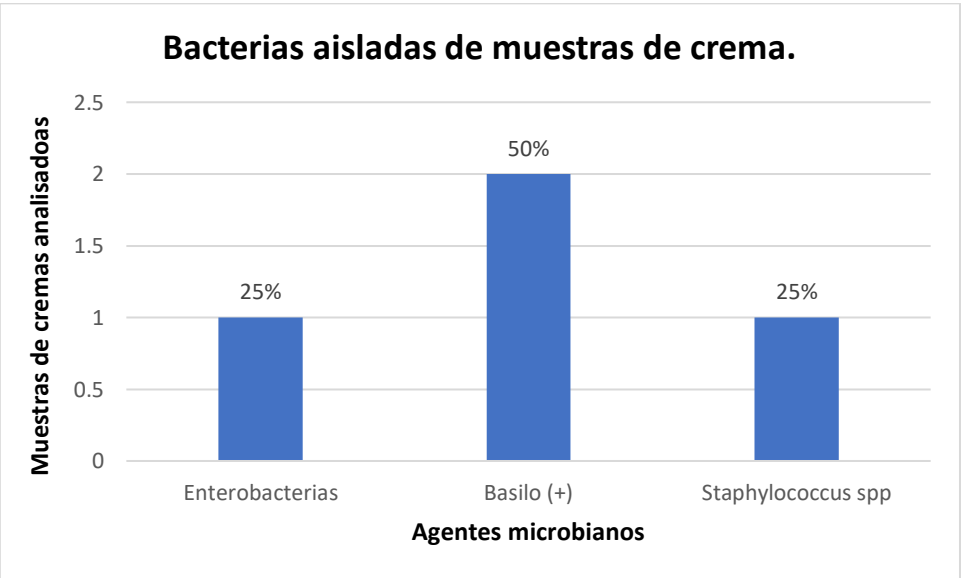


Se obtuvo de las 6 muestras de quesillo 20% staphylococus spp., 40% Basillos

subtilis, y 40% enterobacterias.

De las muestras analizada de queso, resultaron positivas el 66.66% Basillos spp, un 16.66% staphylococus spp y 16.66% Enterobacterias, en las muestras de quesillo 20% staphylococus spp., 40% Basillos subtilis, y 40% enterobacterias. En comparación con López B. et. al. (2019) evaluaron la calidad microbiológica de quesos frescos, con recuentos microbiológicos de indicadores de calidad (Coliformes, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Enterobacterias). Gaibor, M. (2018), en muestras de queso artesanal, queso y quesillo obtuvieron la presencia de a E. coli O157:H7 y E. coli spp.,13 muestras se excedieron a los limites permitido al igual de 11 muestras de quesillo. López F. et. al, (2018). Valoraron la calidad e inocuidad de quesos artesanales, con 86% obtenidas de queso semiseco, y el resto de ellas de queso fresco y seco, un 50% coliformes fecales fue superior a $1x10^3$ UFC/g lo cual supera los límites permisibles en reglamentos para este tipo de productos. Martínez A., (2013), evaluaron la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales, obteniendo Coliformes totales, hongos y levaduras fueron superiores a Escherichia coli y Staphylococcus con 19% presencia y Salmonella spp 14%.

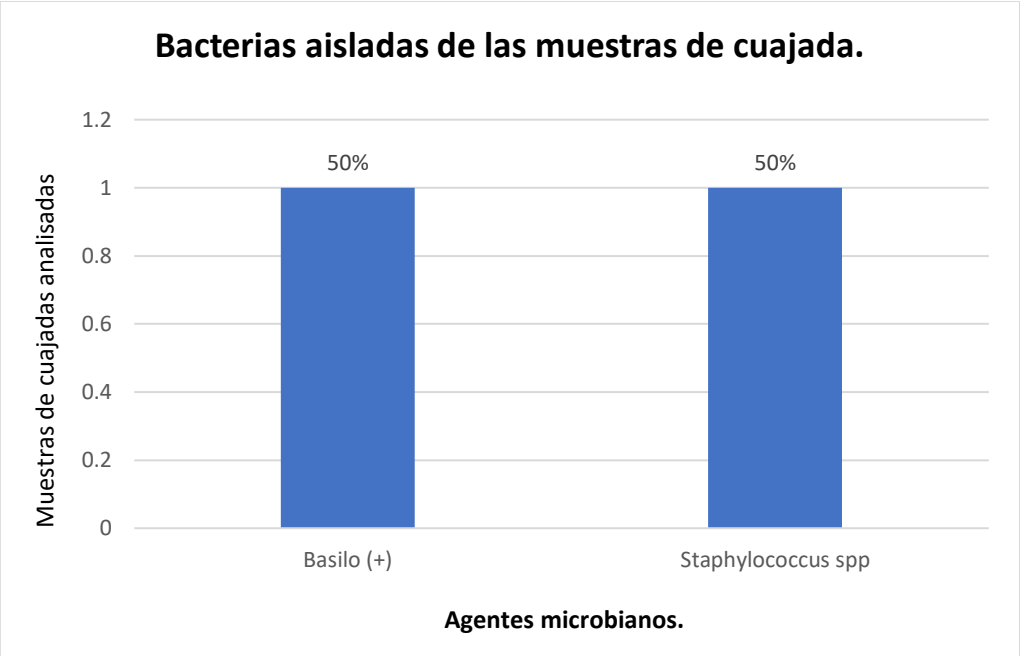
Grafico.4. Muestras de cremas, se observaron crecimiento bacteriano en medios de cultivos.



Obteniendo en las muestras de crema 25% staphylococus spp., 25%

enterobacterias y un 50% de Basillos subtilis.

Grafico.5. Muestras de cuajada, con crecimiento bacteriano en medios de cultivos.



De las muestras de cuajada se observaron crecimiento de 50% staphylococus spp., y el 50% de Basillos subtilis,

Obteniendo en las muestras de crema 25% staphylococus spp., 25% enterobacterias y un 50% de Basillos subtilis. De las muestras de cuajada se observaron crecimiento de 50% staphylococus spp., y el 50% de Basillos subtilis, En comparación al estudio de con un estudio realizado Ciudad Obregón, Sonora por Félix y Meza (2004), analizaron productos alimenticios de consumo fresco, 32 % de las muestras de lácteos rebasaron la especificación microbiológica para microorganismos mesofílicos aerobios, y más de 70 % de las muestras analizadas superaron las especificaciones sanitarias para coliformes totales y fecales.

VI. CONCLUCIONES.

Los quesos frescos, quesillo, cuajada y cremas, proveniente de queserías artesanales de los municipios de La Másica y San Francisco, Atlántida, obtuvieron crecimiento de microorganismo en los medios de cultivos.

Los microorganismos que crecieron en los medios de cultivos, fueron *Staphylococcus spp, Enterobacterias y Bacilos subtilis.*

En las muestras de queso, quesillo y crema se observó crecimiento de Enterobacterias.

En todas las muestras cuajada se presentó el crecimiento de Staphylococcus spp, y Bacilos subtilis en los medios de cultivos.

Tras la evaluación de la calidad microbiológica, los quesos frescos, quesillo, cuajada y crema artesanales comercializados contiene crecimiento de microorganismo.

Los productos lácteos evaluados en esta investigación no cumplen con los requisitos de calidad microbiológica estipulados, por lo que se recomienda mejorar los procesos de manufactura en la quesera y favorecer su transporte en refrigeración hasta los diferentes sitios de comercialización.

Los productos lácteos, además de aportar diversos nutrientes, son considerados beneficiosos para el ser humano durante todo el ciclo vital. Sin embargo, estos alimentos podrían estar contaminados con microorganismos (principalmente bacterias) patógenos y generar ETA.

VII. RECOMENDACIONES.

La realización de otras investigaciones que permitan establecer la correlación existente entre el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y microorganismo encontrado en las muestras.

Considerar una estrategia de control participativa diseñada en conjunto con los productores con enfoque de cadena de valor y de análisis de riesgos; pues el consumo de queso, quesillo, cuajada y crema artesanal es indispensable en la dieta alimentaria en la zona de los municipios La Másica y San Francisco, Atlántida.

Mejorar los procesos de manufactura en la quesera y favorecer su transporte en refrigeración hasta los diferentes sitios de comercialización.

Mejorar las condiciones de higiene en los procesos de elaboración y garantizar la inocuidad.

Promover las buenas prácticas de manipulación de alimentos en los diferentes puestos de venta de las queserías artesanales, mediante charlas informativas y de asesoramiento a los vendedores y consumidores.

Realizar la vigilancia respectiva y continua para el cumplimiento de las normas por parte de las autoridades sanitarias.

Realizar campañas de educación y concientización al personal que expende los quesos frescos artesanales sobre hábitos higiénicos y medidas de prevención contra las infecciones transmitidas por las bacterias.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Álvarez Almanza, D. (2010). Identificación de betalactamasas de espectro extendido en enterobacterias. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, *9*(4), 516-524.

Calva Salas, J. L. (2018). *Estudio de infecciones por gérmenes multiresistentes en pacientes con y sin inmunocompromiso, en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz, 2017* [MasterThesis, Quito: UCE]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16393

Cazar, C., & Fernanda, E. (2015). *"Determinación de las principales bacterias causantes de gastroenteritis bacteriana aguda (geba) en los pacientes de 15-30 años que acuden a la clínica Tungurahua".* [BachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ciencias de la Salud - Carrera de Laboratorio Clínico]. https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/9392

Davin-Regli, A., Lavigne, J.-P., & Pagès, J.-M. (2019). Enterobacter spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, *32*(4), e00002-19. https://doi.org/10.1128/CMR.00002-19

Delgado, R. L. C. (2003). Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de Lactobacillus spp. *Rev Panam Salud Publica*.

FAO Y OMS. (2023). La inocuidad de los alimentos es un asunto de todos en la producción primaria de leche. FAO Y OMSA 2023. WHO/HEP/NFS/AFS/2023.2. CC5133ES/1/05.23.

García G., O., & Ochoa M., I. (1987). *La leche*. https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6560

Jang, J., Hur, H.-G., Sadowsky, M. J., Byappanahalli, M. N., Yan, T., & Ishii, S. (2017). Environmental Escherichia coli: Ecology and public health implications-a review. *Journal of Applied Microbiology*, *123*(3), 570-581. https://doi.org/10.1111/jam.13468

Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Comission. Code of hygienic practice for milk and milk prod ucts CAC/RCP-57. 2009. Rome: World Health Or ganization: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

La OMS publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. (s. f.). Recuperado 16 de febrero de 2023, de https://www.who.int/es/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed

McNally, A., Thomson, N. R., Reuter, S., & Wren, B. W. (2016). «Add, stir and reduce»: Yersinia spp. as model bacteria for pathogen evolution. *Nature Reviews. Microbiology*, *14*(3), 177-190. https://doi.org/10.1038/nrmicro.2015.29

Mendoza Prado, S. E. (2014). Efecto del cuajo bovino criollo y de cuy en la evaluación sensorial del quesillo. *Universidad Nacional de Cajamarca*. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3795

Parsot, C. (2005). Shigella spp. And enteroinvasive Escherichia coli pathogenicity factors. *FEMS Microbiology Letters*, *252*(1), 11-18. https://doi.org/10.1016/j.femsle.2005.08.046

Rodríguez-Baño, J., Cisneros, J. M., Gudiol, C., & Martínez, J. A. (2014). Treatment of infections caused by carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Enfermedades Infecciosas Y Microbiologia Clinica*, *32 Suppl 4*, 49-55. https://doi.org/10.1016/S0213-005X(14)70174-0

Ruby, T., McLaughlin, L., Gopinath, S., & Monack, D. (2012). Salmonella's long-term relationship with its host. *FEMS Microbiology Reviews*, *36*(3), 600-615. https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2012.00332.x

Sabando Zambrano, D. I. (2016). *Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido obtenidas de urocultivos. Elaboración de protocolo* [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados]. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46758

Sanders, W. E., & Sanders, C. C. (1997). Enterobacter spp.: Pathogens poised

to flourish at the turn of the century. *Clinical Microbiology Reviews*, *10*(2), 220-241. https://doi.org/10.1128/CMR.10.2.220

Schnupf, P., & Sansonetti, P. J. (2019). Shigella Pathogenesis: New Insights through Advanced Methodologies. *Microbiology Spectrum*, *7*(2). https://doi.org/10.1128/microbiolspec.BAI-0023-2019

Tenaillon, O., Skurnik, D., Picard, B., & Denamur, E. (2010). The population genetics of commensal Escherichia coli. *Nature Reviews. Microbiology*, *8*(3), 207-217. https://doi.org/10.1038/nrmicro2298

Wang, G., Zhao, G., Chao, X., Xie, L., & Wang, H. (2020). The Characteristic of Virulence, Biofilm and Antibiotic Resistance of Klebsiella pneumoniae. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(17), 6278. https://doi.org/10.3390/ijerph17176278

IX ANEXOS.

Los municipios de San Francisco y La Másica se encuentran en la zona norte de Honduras en el departamento de Atlántida. Honduras.

Municipios del muestreo

Preparación de los medios para posterior análisis de las muestras, en las figureas 1 y 2.

Figuras. 1. Prearacion de medios solidos.

Figura. 2. Preparacion de medios liquidos.

Analisis de las muestras en medios de cultivos solidoa y liquidos.

Figura. 3. Lectura de los caldos que se innocularon las muestras.

Figura. 4. Inoculación de los medios de cultivos sólidos**.**

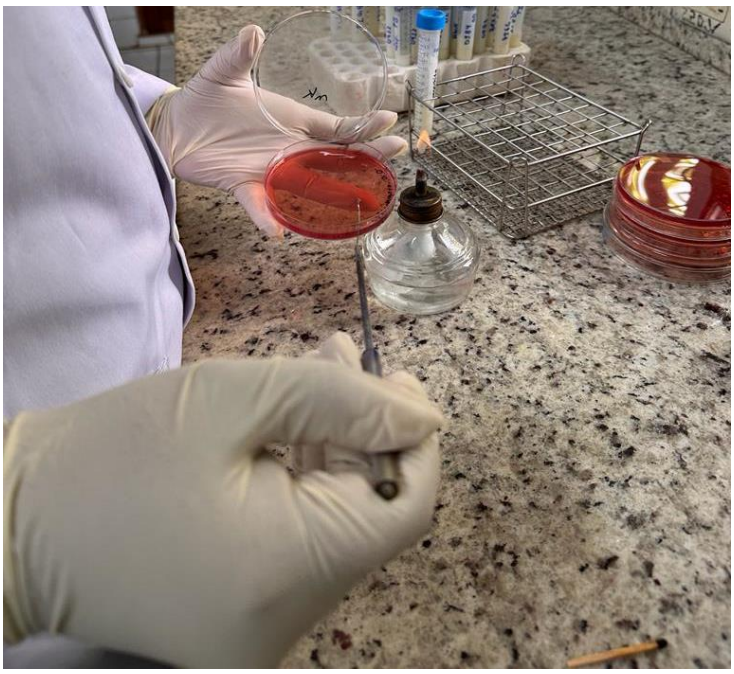


Figura 5 y 6. Observación del crecimiento microbiano en los medios sólidos.

Figura. 5.

Figura. 6.

Figura. 7. Observación de los microorganismos en el microscopio.