



RESUMEN

Objetivo: Determinar la contaminación microbiana de la leche de vaca para consumo humano en las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del Cantón Cuenca.

Diseño Metodológico: Se realizó un estudio descriptivo, con una muestra representativa y al azar, constituido por 100 muestras de leche industrializada y 200 de leche de balde, sembradas en medios de Agar Sangre y Mac Conkey. Las muestras de balde se recogieron en dos horarios: el primero posterior al ordeño y el segundo al medio día durante su entrega en la ciudad de Cuenca, para determinar el crecimiento bacteriano entre este lapso de tiempo. Se realizó una encuesta en la ciudad de Cuenca para saber si hay relación entre el nivel educativo de las personas y el tipo de leche que consumen. El análisis de los resultados se realizó en un ordenador mediante el software SPSS 15 y Excel.

Resultados: En los diferentes medios de cultivo el nivel de contaminación llegó de un 66% al 70%, correspondiendo casi en su totalidad a las muestras de las leches de balde. Los resultados positivos en la mañana fueron de un 67-82% y en la tarde a casi un 100% con más de 100000 UFC, observándose un aumento significativo en los niveles de contaminación. Los microorganismos más frecuentes fueron el *Estafilococo aureus* y la *Escherichia coli*. Las personas con un menor nivel de instrucción fueron las que preferentemente consumían leche de balde.

Conclusiones: Los niveles de contaminación de la leche de vaca de consumo humano fueron altos, correspondiendo casi exclusivamente a la leche de balde, provenientes tanto de la parroquia Tarqui y Victoria del Portete, además mientras más tiempo se exponen a factores contaminantes, mayor resultó su nivel de contaminación. Las bacterias aisladas fueron todas patógenas del ser humano por vía alimentaria. Y mientras menor fue el nivel educacional de las personas, estas consumen leche de baja calidad sanitaria, la de balde.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO TEÓRICO	5
3. OBJETIVOS	17
4. DISEÑO METODOLÓGICO	18
5. RESULTADOS	21
6. DISCUSIÓN.....	33
7. CONCLUSIONES	37
8. RECOMENDACIONES.....	39
9. BIBLIOGRAFÍA.....	40
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
10. ANEXOS.....	44





1. INTRODUCCIÓN

En el mundo globalizado que vivimos, con el avance científico y tecnológico al que hemos llegado, la industrialización, la vigencia de normas de producción y procesamiento de los alimentos de consumo común, se entiende que los productos que llegan a nuestros hogares sean de la mejor calidad posible.

Uno de los productos básicos y de importancia en la dieta humana es la leche de vaca, quisimos determinar la existencia o no de microorganismos en la misma, en el caso de que fuera positiva su presencia, establecer que tipo de microorganismo.

Las Parroquias de Tarqui y Victoria del Portete son zonas ganaderas por excelencias, la producción de la leche es una fuente importante en la economía, la comercialización de este producto se lo realiza de la siguiente manera:

El primero, mediante carros repartidores que recorren la ciudad de Cuenca, este producto no pasan por los de normas de producción y procesamiento establecidas como es la pasteurización, ya que el ordeño en su mayoría es manualmente y su distribución es en baldes que no garantizan la medidas higiénicas debidas. El segundo es aquel que si pasa por las normas de producción y procesamiento establecidas, tenemos dos ejemplos muy claros: Las empresas Indulac y Nutrileche son las que se encargan de pasteurizar la leche procedente de estas parroquias, pues bien de aquí nace el planteamiento de nuestro problema: ¿Cuál es el nivel de contaminación microbiana de la leche de vaca para consumo humano en las parroquias Tarqui y Victoria de Portete del Cantón de Cuenca? Queriendo determinar si lo que consumimos es de buena calidad.





Se realizó un estudio descriptivo, con una muestra representativa y al azar, que en lo referente a las leches industrializadas tomó como universo todas las elaboradas con la leche de estas parroquias, se escogió al azar 100 muestras las mismas que se recolectaron en frascos estériles, con las medidas de asepsia y antisepsia, se llevaron inmediatamente al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina, en este lugar se procedió a sembrarlos en medios de cultivo Agar Sangre y Mac Conkey (medios idóneos para nuestra investigación), luego de veinte y cuatro horas se realizó la lectura de los diferentes cultivos. Para determinar el tipo de microorganismo se realizó los ensayos pertinentes: Pruebas de Catalasa, Cuagulasa, Optoquina, Bacitracina y Oxidasa, con relación al Medio Agar Sangre, y pruebas bioquímicas para los crecimientos en medio Mac Conkey. Con relación a las leches de balde tomó como universo todas las que se comercializan y se escogió al azar 100 muestras que se recogieron de igual manera, pero en dos horarios: el primero posterior al ordeño y el segundo al medio día durante su entrega en la ciudad de Cuenca, esto con el objetivo de determinar el crecimiento bacteriano entre este lapso de tiempo. Además se realizó una encuesta en la ciudad de Cuenca con el objetivo de determinar si hay relación entre el nivel educativo de las personas y el tipo de leche que consumen. Para la recolección de los datos se utilizó un formulario previamente validado, que recogió la información pertinente de las observaciones realizadas en el laboratorio de microbiología, los mismos que fueron llenados por los autores de la investigación luego la información fue ingresada a un ordenador para su ulterior análisis mediante el software SPSS 15 y Excel, para lo que utilizamos frecuencias, porcentajes, medias, intervalos de confianza según el caso.

Se encontró que del total de 300 muestras, el 70% resultaron positivas en las siembras en el medio Agar





Sangre, en tanto que un 66% de las mismas presentaron crecimiento de colonias bacterianas en el medio Agar Mac Conkey, que demostró un nivel elevado de contaminación de las leches que se consumen en la ciudad de Cuenca. Al analizar estos porcentajes respecto al tipo de leche, se encontró que en casi su totalidad correspondían a cultivos positivos de las muestras provenientes de las leches de balde, en contraste con las siembras negativas, las que provenían casi en su totalidad a muestras de leche procesadas industrialmente. Solo un 4% de las siembras positivas se originaron de las leches industrializadas. Se encontró además que a medida que transcurren las horas desde el ordeño hasta su entrega en la ciudad de las leche de balde su contaminación aumento significativamente, de un 67 – 82% de cultivos positivos con crecimiento mayor al 100.000 unidades formadoras de colonias por ml en las muestras recolectadas en la mañana a niveles cercanos al 100% en las muestras recolectadas en la tarde. Varias fueron las bacterias que crecieron en los medios de cultivo, en su mayor parte patógenas de la especie humana por vía alimentaria: *Estafilococo aureus*, *Estafilococo coagulasa negativo*, *Streptococo viridans*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*, entre otros. En relación al tipo de leche que consumían según el nivel educacional, los de menor instrucción prefirieron a la leche de balde.

Altos fueron los niveles de contaminación en la leche que se consume en la ciudad, respondiendo esto casi exclusivamente a la leche de balde, además mientras este tipo de leches más se exponen a factores externos contaminantes es mayor su nivel de contaminación, que llega a ser significativa casi en su totalidad al momento de su entrega a los consumidores. La contaminación responde a bacterias todas patógenas del ser humano por vía alimentaria. Y mientras menor fue el nivel educacional de las personas, estas consumen leche de balde, de escasa calidad sanitaria como se demostró.





2. MARCO TEÓRICO

LECHE DE VACA

2.1. Definición

La leche cruda de vaca es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. La leche de vaca no se destina directamente al consumo humano, sino que es sometida a diferentes tratamientos térmicos a través de los cuales se obtienen las leches de consumo humano.^{2,4}

2.2. Obtención y procesamiento de la leche

La obtención de la leche cruda se realiza a través del ordeño que debe llevarse a cabo siguiendo unas pautas para garantizar la salubridad del producto obtenido. El *ordeño* se ha de realizar sin interrupciones, lo más rápidamente posible y de forma completa. De esta manera se asegura que la leche contiene todos los nutrientes, ya que la composición de la leche varía desde el principio y hasta el final del ordeño.^{2,3}

Hoy en día el ordeño se lleva a cabo en la mayoría de los casos de forma mecánica y automática; manteniéndose a una temperatura de unos 4 °C.^{3,6}

2.3. Contaminación de la leche al momento del ordeño

La importancia de nuestro trabajo recae en que en la mayoría de los lugares donde se ordeña se lo hace manualmente, en este punto es donde está el factor realmente importante, ya que la leche en mal estado puede





constituir un vehículo de transmisión de enfermedades zoonóticas causadas por los microorganismos patógenos o sus toxinas, siendo las vacas, los ordeñadores o las personas que manipulan la leche la fuente de contaminación más importante. En otras ocasiones la contaminación viene producida por falta de higiene, poca limpieza de las vacas, del medio ambiente, de los sistemas de ordeño, conducciones de leche, ollas o sistemas de refrigeración.^{3,6}

Entre los microorganismos más destacables que pueden afectar al hombre por consumo de leche en mal estado se encuentran:

Salmonella enteritidis, *Salmonella typhimurium*, que pueden provocar gastroenteritis aguda. Siendo su modo de infección por heces de vaca o ubres.^{3,6}

Salmonella tify puede provocar fiebre tifoidea y *Salmonella paratify* provocará la fiebre paratifoidea. En ambos casos el modo de infección puede ser por manos sucias del portador o enfermo de tifus o bien por suministro de agua contaminada.^{3,6}

Por último, el *Staphylococcus aureus*, que puede provocar en los humanos Gastroenteritis por toxinas, y la infección puede derivar de ubres infectadas o bien a través de portadores humanos.^{3,6,7}

Toda la leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. De aquí, la leche es recogida por los camiones cisterna, también refrigerados, a través de los cuales se transporta hasta la planta procesadora. Una vez en la central lechera, la leche cruda que se recibe se trata para obtener leche de consumo o derivados lácteos. El tipo de tratamiento que se aplica depende del producto a elaborar. Antes de su procesado la leche siempre se somete a tratamientos generales que





tienen por objeto destruir los microorganismos patógenos y adecuar su composición a los tratamientos de elaboración a los que será sometida.^{6,7}

2.4. El procesamiento de la leche

El primer tratamiento es la *Filtración* para eliminar todas las impurezas de gran tamaño, la *Termización*, que consiste en aplicar una temperatura de 63-65 °C durante aproximadamente 15 segundos; de esta forma se consigue ampliar la vida de almacenamiento de la leche cruda sin limitar sus posteriores posibilidades de utilización. A continuación, y debido a que la leche tiene unos contenidos de grasa variable, se la somete a *Normalización*; esta operación permite ajustar su contenido en grasas a unos valores concretos y, con ello, la obtención de leches de consumo y otros derivados lácteos con proporciones muy determinadas de grasa en función del uso estimado.^{4, 7, 8}

Otro proceso común al que se someten todas las leches destinadas al consumo humano es la *Homogenización*. La leche homogenizada ha sido tratada con el fin de romper los glóbulos grasos y disminuir su tamaño. Mediante este tratamiento los glóbulos de grasa más pequeños se dispersan de manera uniforme en la leche, evitando la formación de una capa de nata en la superficie de la leche entera. Además, la leche homogenizada presenta una mayor digestibilidad, un sabor más agradable y un color más blanco y brillante. Sin embargo, también puede presentar ciertos inconvenientes, ya que puede favorecer la formación de sabores rancios.^{7, 9}

2.5. Conservación de la leche

Existen diferentes clases de leche según el tratamiento de conservación a que ha sido sometida la



leche fresca. La leche es un alimento muy rico nutritivamente hablando, por lo que se contamina con gran facilidad. Esta flora bacteriana va a descomponer la lactosa en ácido láctico, tomando sabor ácido, poco después se coagula separándose en dos partes: una sólida, el coágulo y, otra líquida, el suero. Estos microorganismos se encuentran en los lugares donde se manipula la leche, por lo que se aplica diferentes métodos de conservación, basados en la aplicación del calor.^{3, 6, 9, 10}

Leche natural o cruda

Es la leche que no ha sido sometida a ningún tratamiento. No debe consumirse sin ser hervida, puede estar contaminada por bacterias patógenas que nos provocarían una infección.^{3, 6}

Leche certificada cruda

Procede de ganaderías diplomadas, es decir, de sanidad comprobada, los procesos de producción, obtención, envasado y distribución están sometidos a un riguroso control sanitario oficial, que garantiza el valor nutritivo y la inocuidad del producto.^{3, 6}

Leche hervida

La ebullición a una temperatura aproximada de 100 °C, va a cambiar su sabor, pero consigue unas garantías higiénicas. Se debe distinguir la *subida* de la leche del verdadero hervido, la leche sube a unos 80 °C y se forma una película sobre la superficie que está producida por la coagulación de la lactoalbúmina, para el verdadero hervido debe mantenerse como mínimo unos minutos. Se recomienda tapar la leche después de hervir, enfriar rápidamente y guardar en el frigorífico.^{3, 6, 8, 9, 10}



Leche pasteurizada

Es la leche sometida a la acción del calor, a una temperatura de 70-75 °C durante 15 segundos, y después a un enfriado rápido y al envasado. Se produce la pasteurización calentando la leche uniformemente en flujo continuo. Se refrigera a no más de 4 °C y se envasa en recipientes limpios. De esta manera se destruyen casi la totalidad de los microorganismos pero no sus esporas. Tiene una conservación de 3 a 4 días, conservada en frigorífico a 0-3 °C. Es la que llamamos *leche del día*. Sus propiedades nutritivas y su sabor son prácticamente iguales al de la leche natural. En todos los envases de leche pasteurizada debe figurar la fecha de caducidad, pasada la cual debe ser rechazada. Generalmente la leche pasteurizada es también *homogenizada*. Esto significa que ha sido sometida a un proceso por el cual disminuyen el tamaño de los glóbulos de grasa, consiguiendo una emulsión más perfecta, para que no suban los glóbulos de grasa a la superficie.^{3, 6}

Leche esterilizada

El tratamiento térmico supera la temperatura de ebullición. Normalmente 110-115 °C durante 15 minutos. Se destruyen todos los microorganismos, incluido las esporas. Este tipo de leche, se conserva 6 meses a temperatura ambiente. Se producen cambios en las cualidades nutritivas se alteran las proteínas, hay pérdidas de vitaminas y se altera su sabor (caramelización de la lactosa). Sus cualidades higiénicas son muy buenas. Se debe comprobar la fecha de envasado.^{3, 6, 4, 5}

Leche U.H.T. (Ultra High Temperature)

Sometida a un tratamiento por calor llamado *altocorto*. Se llegan a alcanzar temperaturas de 150 °C durante 1-2 segundos. A continuación enfriada y envasada en



condiciones asépticas. No hay prácticamente alteraciones nutritivas ni del sabor.^{3, 6, 7, 8}

2.6. Calidad nutritiva y organoléptica según el tratamiento térmico

La aplicación del calor a la leche hace variar la calidad nutritiva y organoléptica de la leche, a través de las últimas cualidades podemos lograr una valiosa información sobre el tratamiento térmico a que ha sido sometida.^{3, 4}

Leche cruda

- *Aspecto*: blanco brillante con o sin reflejos amarillentos. Elevada fluidez.
- *Olfato*: olor lácteo nítido, ausencia de olor a cocido.
- *Sabor*: netamente lácteos (nata, requesón), tonos a establo si no está desgasificada.
- *Calidad nutritiva*: se toma como referencia de las demás. Sobre todo su aporte de calcio y de vitamina B₂ (Riboflavina).

Leche pasteurizada

- *Aspecto*: igual que la anterior.
- *Olfato*: con incipientes recuerdos a cocido.
- *Sabor*: presencia de sabores a cocidos o ausencia de ellos.
- *Calidad nutritiva*: ningún ingrediente se ve afectado por este tratamiento, excepto 10% de la vitamina B₁.

Leche esterilizada

- *Aspecto*: blanco mate marfil, con tono tostado. Pérdida de la fluidez.
- *Olfato*: marcado para olores tostados, caramelizados y cocidos.





- *Sabor*: destacan sabores tostados y caramelizados.
- *Calidad nutritiva*: pérdidas de vitamina B₁ y vitamina A. Desnaturalización de proteínas con pérdidas del valor biológico. Caramelización de la lactosa.

Leche U.H.T.

- *Aspecto*: blanco mate, pérdida de la fluidez.
- *Olfato*: olores repartidos entre lácteos y cocidos.
- *Sabor*: sabores a cocidos sobre un fondo lácteo.
- *Calidad nutritiva*: similar a la de la leche pasteurizada.

2.7. Valor nutritivo

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de la raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores. Sus principales componentes son: Agua, seguido de Grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), Hidratos de Carbono (lactosa principalmente), Proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas), moderadas cantidades de vitaminas (A, D y vitaminas del grupo B, especialmente B₁, B₂, B₆ y B₁₂), Minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio).²



Tabla 1. Propiedades de la leche de vaca³

Elemento	Concentración (/100ml)
Agua	87 al 89%
Calorías	59 a 65 Kcal
Carbohidratos	4.8 a 5 g
Proteínas	3 a 3.1 g
Grasas	3 a 3.1 g
Sodio	30 mg
Potasio	142 mg
Calcio	125 mg
Hierro	0.2 mg
Fósforo	90 mg
Cloro	105 mg
Magnesio	8 mg
Azufre	30 mg
Cobre	0.03 mg

2.8. Contaminación de la leche

Los microorganismos pueden encontrarse en todo lugar: en los animales, en las personas, en el aire, en la tierra, en el agua y en la leche. Una leche de buena calidad, segura para consumo humano, es el resultado de reconocidas prácticas sanitarias observadas a lo largo de todas las etapas del proceso, desde la extracción de la leche hasta su envasado.^{3, 5, 6}

El número de bacterias presentes en el producto final refleja las condiciones sanitarias bajo las cuales la leche ha sido procesada y permite determinar el periodo de preservación de ésta o de sus derivados. Las principales fuentes de contaminación de la leche cruda por presencia de microorganismos están constituidas por superficies tales como las ubres del animal y los utensilios.^{2, 3, 6}

Durante el manipuleo, las manos también portan bacterias a la leche. Por ello, resulta sumamente importante lavar cuidadosamente las manos y las superficies de agua limpia. Las mejoras en las prácticas sanitarias durante el manipuleo y el procesamiento tradicional de la leche pueden no ser bien recibidas debido





a las creencias culturales o, simplemente, a la falta de tiempo.^{3, 5, 6, 10, 11}

Las ubres

La leche al interior de una ubre saludable contiene relativamente pocos microorganismos. Sin embargo, la superficie externa puede acoger a un gran número de estos. La suciedad como el barro seco o el estiércol en el forraje y en el pelo del animal puede transmitir millones de bacterias a la leche. Resulta de vital importancia observar buenas prácticas de ordeño, y mantener la limpieza de las ubres es esencial. Sin embargo, resulta altamente recomendable entre quienes promueven proyectos de procesamiento de productos lácteos que soliciten asesoría de personas especializadas en la crianza de ganado, ya que un producto de buena calidad no podrá ser elaborado con leche cruda de inferior calidad.^{3, 5, 6}

El equipo y los utensilios

Los utensilios empleados en el procesamiento de productos lácteos tales como los baldes para el ordeño y los filtros acumulan organismos de descomposición si no son debidamente lavados y desinfectados después de su uso. Los equipos de madera, o aquellos cuyo diseño no es liso y contiene junturas y ángulos, resultan muy difíciles de limpiar, y proporcionan lugares aptos para el desarrollo de microorganismos.^{4, 5, 6}

El ordeñador

Al pasar de un animal a otro, el ordeñador puede transmitir los microorganismos patógenos a todo el rebaño, lo que contaminaría toda la leche. Una persona que padece de alguna infección también puede infectar la leche, volviéndola no apta para el consumo humano. El ordeñador desempeña un rol de vital importancia en el control de los





niveles sanitarios. Debe asegurar que se mantenga un estado de pulcritud en las instalaciones y utensilios, que los animales estén limpios y un buen estado de salud, además de observar su propia higiene personal.^{3, 5, 6}

El ambiente

El ambiente al interior y en los alrededores de las instalaciones donde se lleva a cabo el ordeño afecta los niveles de contaminación que se registren en la leche. Si el ordeño se realiza al interior del establo, como sucede normalmente en las granjas pequeñas, existe un riesgo alto de contaminación a través del aire y de los insectos que pululan en el lugar, particularmente las moscas. Resulta más adecuado realizar el ordeño en un ambiente especial, pero si ello no es factible, es preferible que esta tarea se realice en el pastizal y no en el establo. En la medida de lo posible, los recipientes que contengan la leche deben mantenerse cubiertos.^{3, 5, 6}

La limpieza de las ubres y los utensilios

Utilizar agua contaminada para lavar las ubres de los animales y los utensilios, entre otros, puede ser causa de contaminación. El uso de agua limpia resulta esencial para disminuir los niveles de contaminación. Algunas bacterias presentes en el agua son peligrosas. Las bacterias coliformes que causan desórdenes estomacales en los seres humanos también pueden dar como resultado un producto de inferior calidad, se desarrollan con facilidad y se multiplican muy rápidamente. Los microorganismos se reproducen mejor a la temperatura del ambiente, de manera que mantener la leche fría disminuye sus posibilidades de crecimiento.^{2, 5, 6}



La leche y su hervor

Todas las bacterias patógenas se desarrollan a la temperatura de nuestro cuerpo (36.6 °C) es por eso que muchísima gente acostumbra hervir la leche. Pero esto no es del todo bueno pues al hervirla se pierden muchas propiedades alimenticias de la leche (pierde valor biológico). El mejor camino es pasteurizar la leche.^{2, 5}

2.9. Síndromes clínicos asociados con las enfermedades transmitidas por alimentos

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen una causa importante de enfermedad e incluso con riesgo de muerte en los niños y los adultos.^{3, 7}

La frecuencia de estas enfermedades es compleja y cambiante debido a:^{3, 7}

- Al número de microorganismos asociados con enfermedad,
- A los cambios en la producción y la distribución de alimentos,
- A los cambios en los hábitos alimentarios,
- Al potencial de manifestaciones extra intestinales de la enfermedad, y...
- A la susceptibilidad de algunos individuos inmunocomprometidos a la enfermedad grave y prolongada.

Debe considerarse el diagnóstico de enfermedad transmitida por alimentos cuando 2 o más personas que han compartido una comida desarrollan una enfermedad aguda caracterizada por náuseas, vómitos, diarrea, síntomas neurológicos y otras manifestaciones extra intestinales.³





El diagnóstico del agente etiológico específico es sugerido por el síndrome clínico, el periodo de incubación y los indicios epidemiológicos.^{3,7}

Con el objeto de contribuir al diagnóstico los síndromes de las enfermedades transmitidas por alimentos se clasifican según el periodo de incubación, el agente causal y los alimentos habitualmente asociados con causas específicas. El diagnóstico puede ser confirmado mediante el examen de las deposiciones, vómitos y sangre en el laboratorio, juntos o por separado, según el agente causal. Si se sospecha un brote de personas comprometidas los funcionarios de salud pública locales o estatales deben ser notificados de inmediato, de tal forma que puedan colaborar con los profesionales de salud locales, corroborar otros informes y realizar los arreglos necesarios para efectuar las pruebas de laboratorio que no estén disponibles en los laboratorios clínicos corrientes.¹





3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

3.1.1 Determinar la contaminación microbiana de la leche de vaca de consumo humano en las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca en el año 2007

3.2. Objetivos Específicos

3.2.1 Determinar la presencia o ausencia de microorganismos en la leche de vaca, y establecer los resultados en: leches de balde, leches industrializadas y de acuerdo a la marca comercial de las leches industrializadas.

3.2.2 Establecer los resultados según el horario de recolección de las muestras.

3.2.3 Establecer el tipo de microorganismos.

3.2.4 Determinar si existe relación entre el nivel educativo de las personas y el tipo de leche que consumen.



4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de Estudio

El estudio es de tipo descriptivo, a través del cual identificamos la contaminación microbiana de la leche de vaca para consumo humano en las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca.

4.2. Área de Estudio

Parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca.

4.3. Universo y Muestra

Se tomó como Universo todas las leches de vaca (industrializadas y de balde) que se comercializan en las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca.

La muestra se constituyó por 200 ejemplares de las leches de balde, todas escogidas al azar, de las cuales 100 fueron recolectadas en la mañana antes de la repartición en la ciudad de Cuenca, y las otras 100 en la tarde al finaliza su entrega en nuestra ciudad. Las otras 100 muestras fueron de leches industrializadas (Nutrileche e Indulac) procedentes de estos lugares.

4.4. Operacionalización de Variables

En correspondencia con los objetivos planteados, se tomó en cuenta variables como: la presencia de microorganismos, crecimiento bacteriano, tipo de microorganismos, el tipo de leche, la marca de la leche, la





procedencia de la leche, el horario de recolección y nivel educativo (Anexo N° 1).

4.5. Métodos, técnicas e instrumentos

Para la obtención de los datos se utilizó el método de la observación y como instrumentos se recurrió a las cajas petri, medios de cultivo (Agar Sangre y Agar Mac Conkey). Las observaciones así obtenidas fueron registradas en un formulario (Anexo 3 y 4).

Además se aplicó una encuesta (Anexo 5) para establecer la relación entre el nivel educativo y el tipo de leche que se consume.

4.6. Proceso de recolección

En lo referente a las diferentes muestras de leches industrializadas, fueron obtenidas al azar en tiendas de la localidad, de donde fueron llevadas al laboratorio de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, con la debida asepsia y antisepsia, se tomó las muestras en frascos estériles de 10 ml, después se realizó los cultivos en medios Agar Sangre y Agar Mac Conkey, y su ulterior análisis para determinar el tipo de microorganismo de acuerdo a las ensayos que resultaron necesarios para ello: a) Pruebas de la Catalasa, Cuagulasa, Optoquina, Bacitracina y Oxidasa, con relación al medio Agar Sangre y; b) Pruebas bioquímicas para el medio Agar Mac Conkey.

En lo concerniente a las muestras de leches de balde, fueron obtenidas al azar de los diferentes carros repartidores, en la mañana después del ordeño (6am – 7am) y al final de su recorrido por la ciudad de Cuenca (11am – 12pm), se las colocaron en frascos estériles de 10 ml. El transporte y análisis ulterior fue el mismo que para las leches industrializadas.



El proceso de recolección siguió los siguientes pasos:

- Elaboración del formulario y encuesta.
- Validación del formulario y encuesta.
- Obtención de las muestras al azar.
- Cultivo de las muestras en Agar Sangre y Agar Mac Conkey.
- Análisis bioquímico de los cultivos para determinar el o los microorganismos.
- Llenado de los formularios con los datos proporcionados.
- Aplicación de la encuesta a personas de la ciudad al azar.
- Revisión e introducción de los datos al ordenador (programas SPSS 15 y Microsoft Exel)

4.7. Plan de tabulación y análisis

Para este propósito se utilizó los programas SPSS 15 y Microsoft Exel 2007, en la presentación de los datos se utilizará cuadros y gráficos en correspondencia con el tipo de variable y asociaciones que se realicen. A continuación se detalla la forma en la que se cuadrará y examinará las variables.

Tabla 2. Plan de tabulación y análisis

Variables	Forma de presentación	Aspectos a mostrar
Presencia de microorganismos	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Tipo de leche	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Marca de leche	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Procedencia de la leche	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Crecimiento bacteriano	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Horario de recolección	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje
Tipo de microorganismos	Diagrama de sectores	Frecuencia, Porcentaje
Nivel educacional	Diagrama de barras	Frecuencia, Porcentaje



5. RESULTADOS

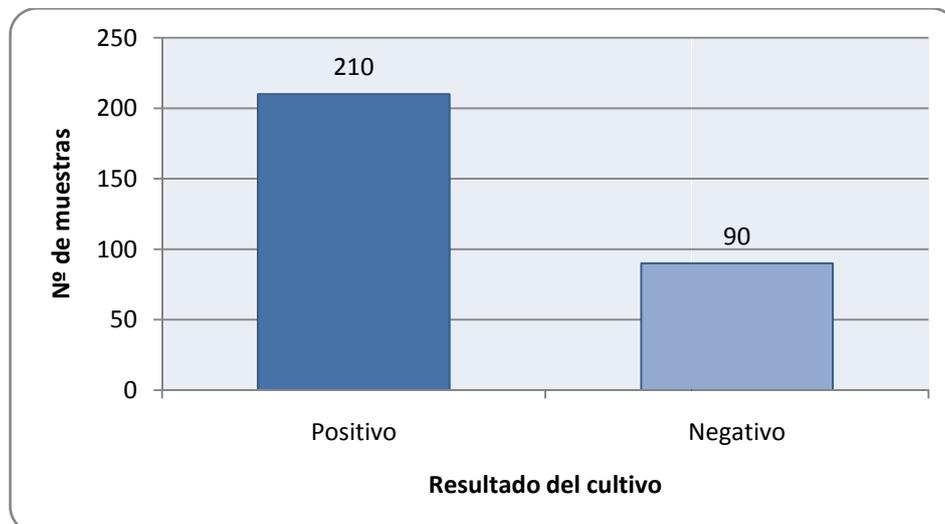
ESTUDIO MICROBIOLÓGICO EN LAS LECHE DE VACA DE CONSUMO HUMANO EN LAS PARROQUIAS TARQUI Y VICTORIA DEL PORTETE DEL CANTÓN CUENCA. AÑO 2007

5.1. Resultados de los cultivos

Presencia de Microorganismos

Tras el proceso de recolección de muestras de leche industrializadas y de balde, y realizar los cultivos de cada una de ellas (en medio Agar Sangre y Agar Mac Conkey para cada muestra), se encontró que un 70%, más de las 2/3 partes de los cultivos en Agar Sangre (medio óptimo para observar bacterias Gram +), presento crecimiento de colonias; en tanto que en un nivel ligeramente menor, 198 muestras de las 300, que representa el 66% de los cultivos en Agar Mac Conkey (medio idóneo para el crecimiento de bacterias Gram -), mostraron colonización bacteriana.

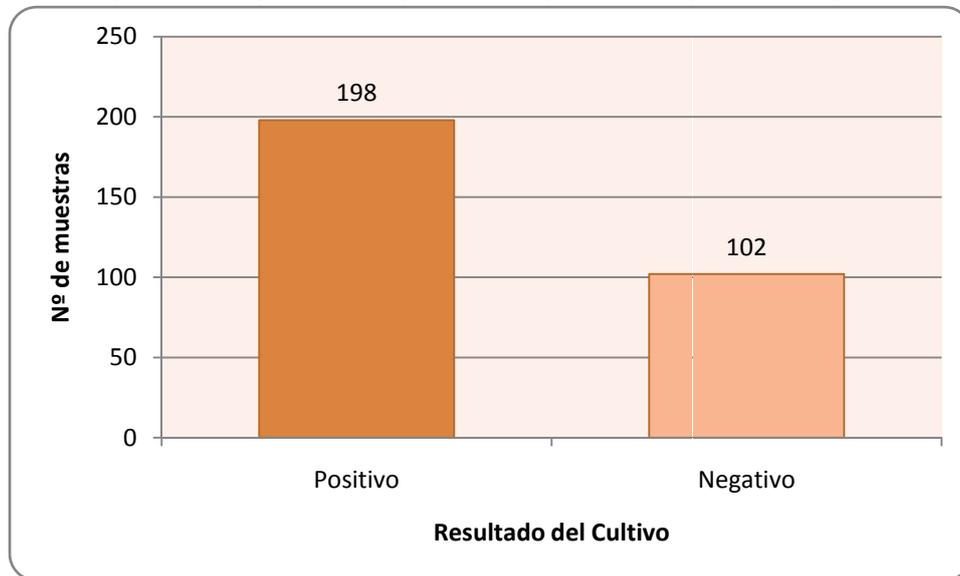
Ilustración 1. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre. Año 2007



Fuente: Anexo 6
Elaboración: Molina/Roldán



Ilustración 2. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey. Año 2007



Fuente: Anexo 7
Elaboración: Molina/Roldán

Distribución por el tipo de leche

Cuando observamos la distribución anterior en relación con el tipo de leche se puede apreciar que del 70% de muestras que dieron positivo en Agar Sangre, su mayor parte, responde al aporte de las leches de balde, que como se demuestra en el cuadro de a continuación, todas las muestras dieron positivas en este medio. Todo lo contrario se encontró al examinar los cultivos que en este medio dieron como resultado negativo, su totalidad era aporte de las muestras de leche industrializada.

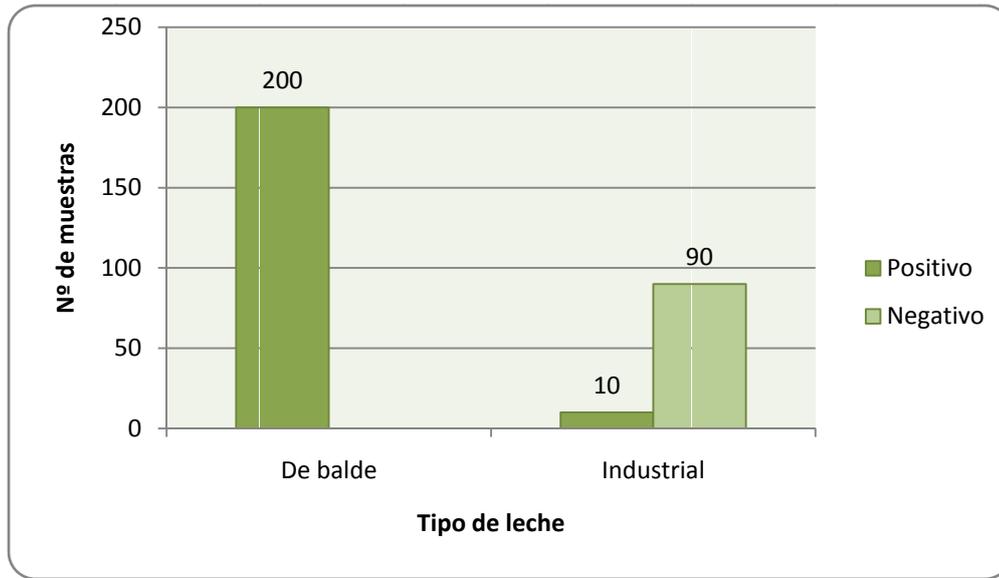
Al realizar el mismo análisis a los resultados encontrados en los cultivos en el medio Agar Mac Conkey la relación resultó similar, los cultivos que dieron positivo en casi su totalidad corresponden a muestras de leche de balde, en tanto que los cultivos negativos provienen de muestras de leche industrializada.

Lo anterior nos permite decir que las leches de balde, por su situación de no ser sometidas a procesamiento



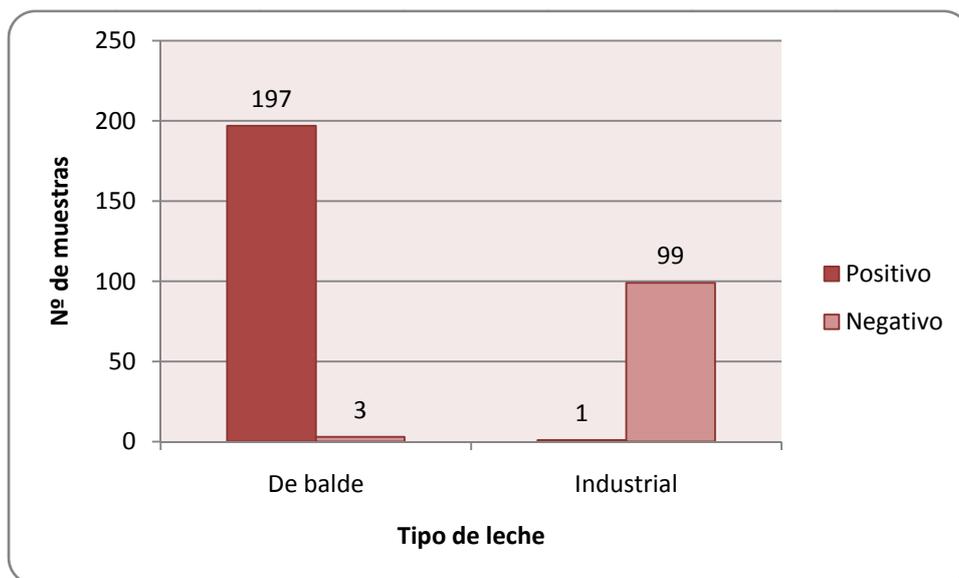
alguno, presentan un elevado grado de contaminación por microorganismos, respecto a las leches industrializadas.

Ilustración 3. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y el tipo de leche. Año 2007



Fuente: Anexo 8
Elaboración: Molina/Roldán

Ilustración 4. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y el tipo de leche. Año 2007



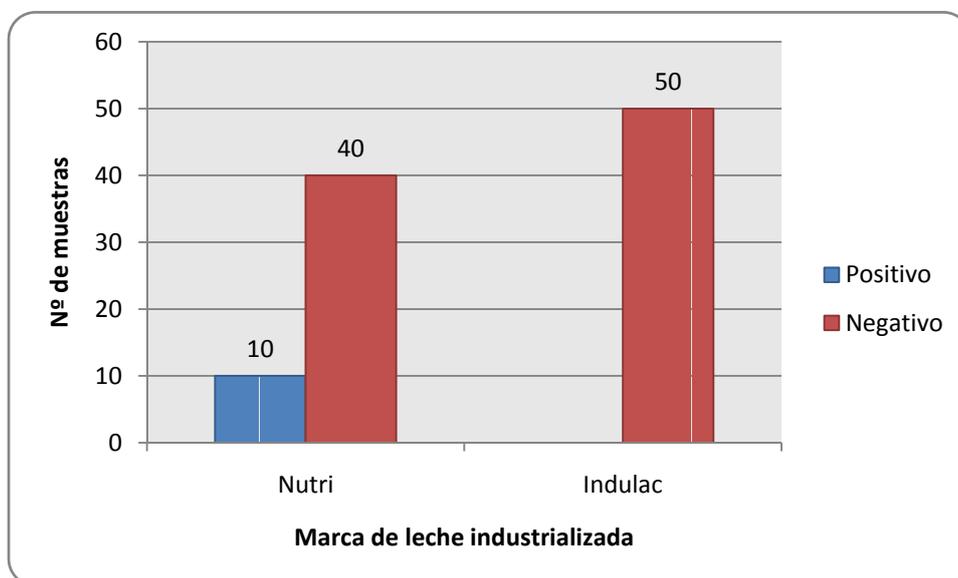
Fuente: Anexo 9
Elaboración: Molina/Roldán

Distribución por marca de leche industrializada

Como se mencionó con anterioridad en este documento, para este estudio se contó con 100 muestras de leche industrializada de dos industrias lácteas, Nutrileche e Indulac, con un número equivalente de muestras para cada una de ellas.

Se encontró que para el medio Agar Sangre, la pequeña proporción de muestras que dieron positivo de las leches industrializadas provinieron de la primera fábrica. Hecho que llama la atención ya que debido a las normas de procesamiento y elaboración que se deben seguir en este tipo de empresas, se debería obtener productos de elevada calidad y sin contaminación.

Ilustración 5. Distribución de 100 muestras de leche industrializadas de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y la marca de leche. Año 2007



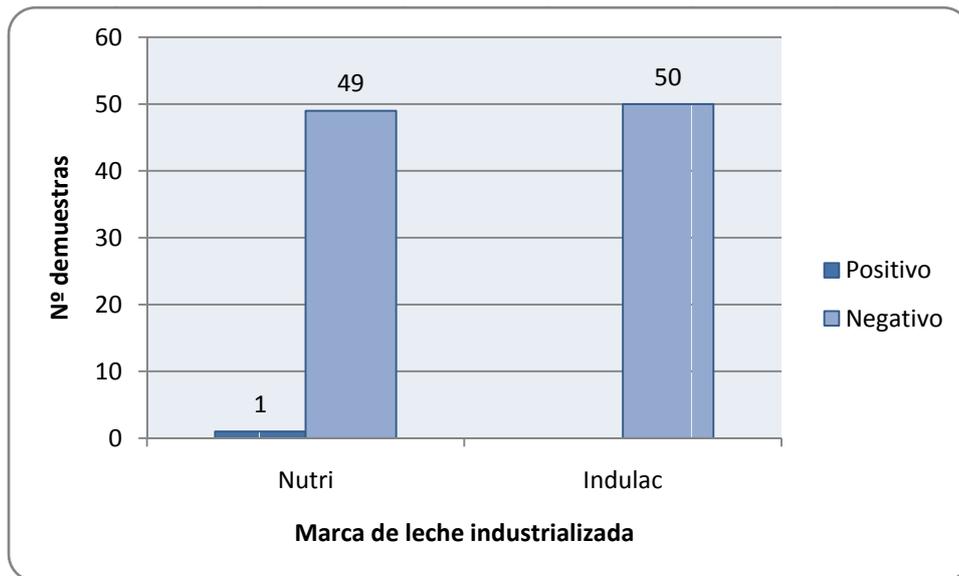
Fuente: Anexo 10
Elaboración: Molina/Roldán

En lo correspondiente a los cultivos en Agar Mac Conkey, de las 100 muestras de leche industrializada, solamente 1 resultó positiva, y de igual manera, muestra



que proviene de la primera de las empresas que se incluyeron en el estudio.

Ilustración 6. Distribución de 100 muestras de leche industrializadas de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y la marca de leche. Año 2007



Fuente: Anexo 11
Elaboración: Molina/Roldán

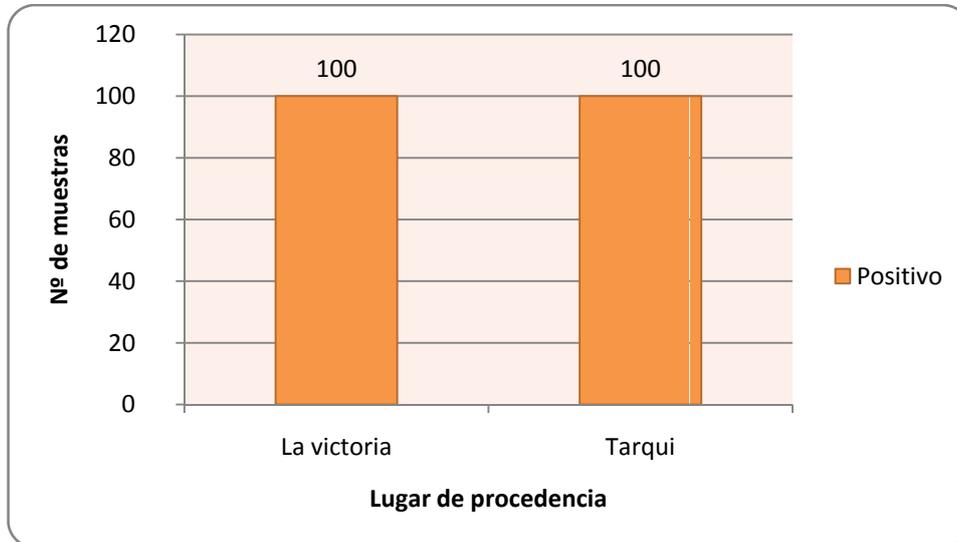
Distribución por lugar de procedencia de la leche de balde

El presente estudio contó con 200 muestras de leche balde de dos parroquias del cantón Cuenca, zonas de producción lechera en la región, las comunidades de Tarqui y Victoria del Portete, con una cantidad equiparada de muestras para cada una de ellas.

Recordando lo observado en la ilustración 7, todas las muestras de leche de balde dieron positivo al ser cultivadas en medio Agar Sangre, por ende no se encontró diferencias respecto al lugar donde se recolectó las muestras y el tipo de resultado encontrado en los cultivos en este medio.



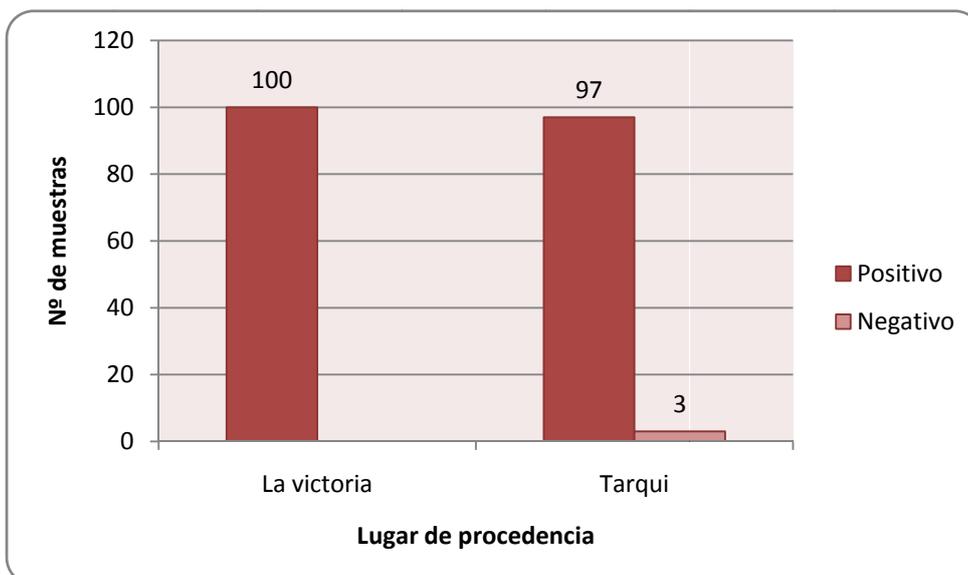
Ilustración 7. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y la procedencia de la leche. Año 2007



Fuente: Anexo 12
Elaboración: Molina/Roldán

En cuanto a los cultivos en Agar Mac Conkey, de las 200 muestras, solo el 1.5% de las mismas resultaron negativas, siendo todas estas, recolectadas en la parroquia de Victoria del Portete.

Ilustración 8. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y la procedencia de la leche. Año 2007



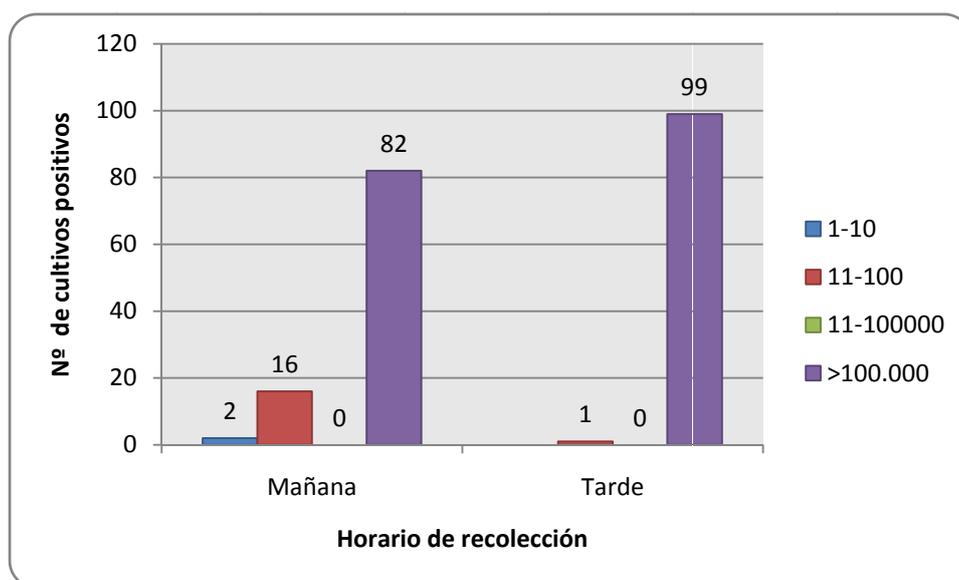
Fuente: Anexo 13
Elaboración: Molina/Roldán

5.2. Crecimiento Bacteriano y Horario de recolección

Antes de mencionar los resultados del presente acápite, recordemos que para este análisis se tomó en cuenta solamente los cultivos positivos provenientes de las leches de balde, puesto que en estas muestras queríamos observar si había un mayor nivel de contaminación a medida que pasaban las horas, desde su recolección hasta su entrega en la ciudad de Cuenca, relacionado con el número de unidades formadoras de colonias (UFC) que crecían en los medios de cultivo.

Para el medio Agar Sangre se observó que en las muestras recogidas en la mañana (después del ordeño), a pesar que más de un 80% de las mismas mostró ya un crecimiento significativo (>100.000 UFC) existe una pequeña proporción de muestras que tienen un bajo nivel de contaminación; lo que contrasta con las muestras que se recolectaron en la tarde (a su entrega en la ciudad de Cuenca), las que mostraron casi en su totalidad un crecimiento significativo de UFC.

Ilustración 9. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el número de UFC en medio Agar Sangre y el horario de recolección. Año 2007

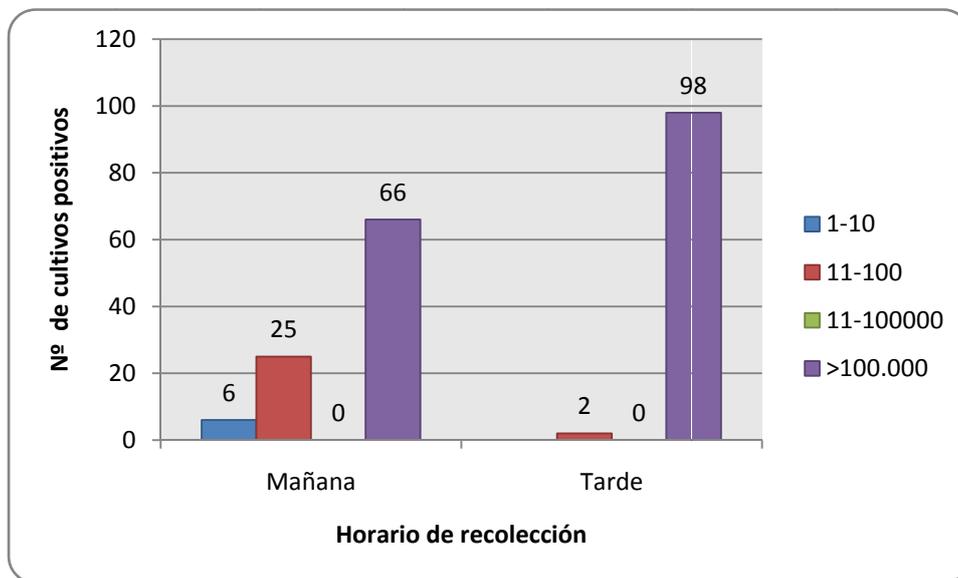


Fuente: Anexo 14
Elaboración: Molina/Roldán



Al apreciar lo encontrado en los cultivos positivos en medio Agar Mac Conkey se observó una distribución parecida, con una menor proporción de muestras, las 2/3 partes, que dieron un crecimiento significativo en los cultivos en la mañana; en contraparte con casi el total de muestras recolectadas en la tarde, las cuales mostraron un crecimiento mayor a 100.000 UFC.

Ilustración 10. Distribución de 197 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el número de UFC en medio Agar Mac Conkey y el horario de recolección. Año 2007



Fuente: Anexo 15
Elaboración: Molina/Roldán

El hecho anterior denota que a medida que transcurrían las horas entre el ordeño y la entrega de las leches de balde, con la manipulación y el transporte que sufre la misma, aumentaba su nivel de contaminación.

5.3. Microorganismos encontrados

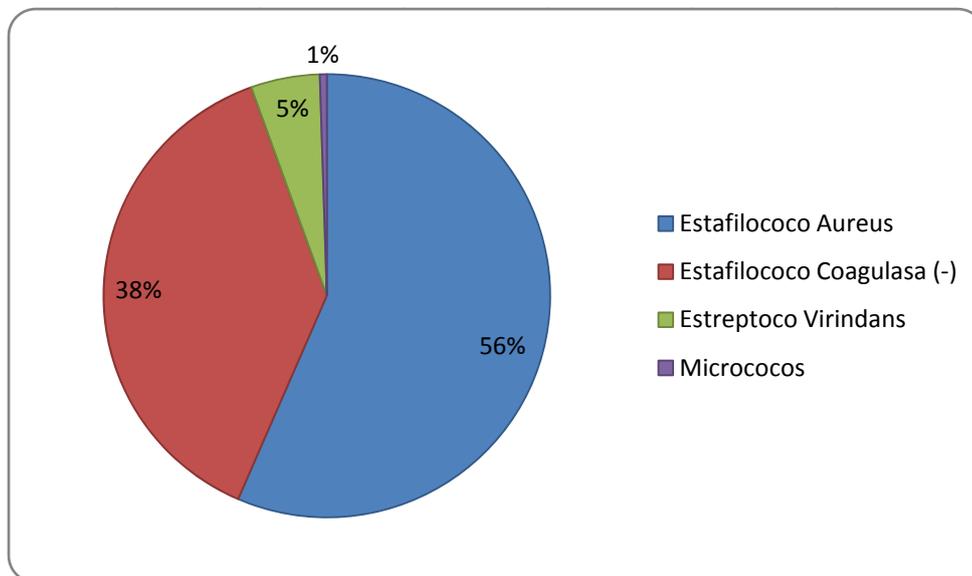
Tras los resultados positivos de los cultivos de las muestras en Agar Sangre, las colonias resultantes fueron sometidas a distintos ensayos, como la Prueba de la Catalasa, Cuagulasa, Optoquina, Bacitracina y Oxidasa, para así poder determinar el tipo de microorganismos que habían crecido en este medio.



Se encontró en más de la mitad de las muestras de leche de balde como responsable de la contaminación al *Estafilococo aureus* (patógeno asociado a infecciones alimentarias), en menor medida al *Estafilococo coagulasa negativo*, y en poca proporción al *Estreptococo viridans* y al *micrococo*.

En lo correspondiente con la leche industrializada, las 10 muestras que mostraron crecimiento de colonias bacterianas, denotaron al *Estafilococo coagulasa negativo* como responsable de la contaminación de las mismas.

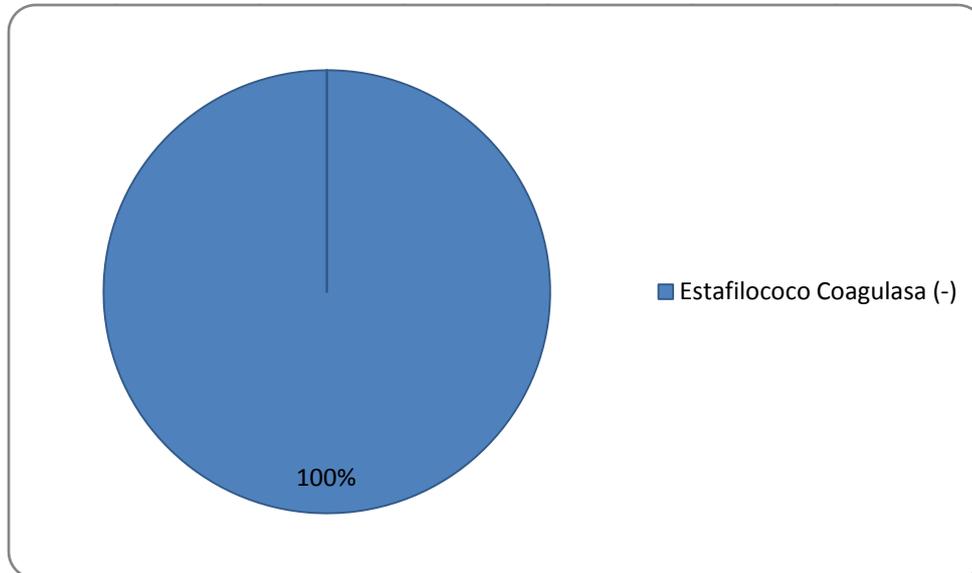
Ilustración 11. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Sangre. Año 2007



Fuente: Anexo 16
Elaboración: Molina/Roldán



Ilustración 12. Distribución de 10 muestras de leche industrializada de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Sangre. Año 2007



Fuente: Anexo 17
Elaboración: Molina/Roldán

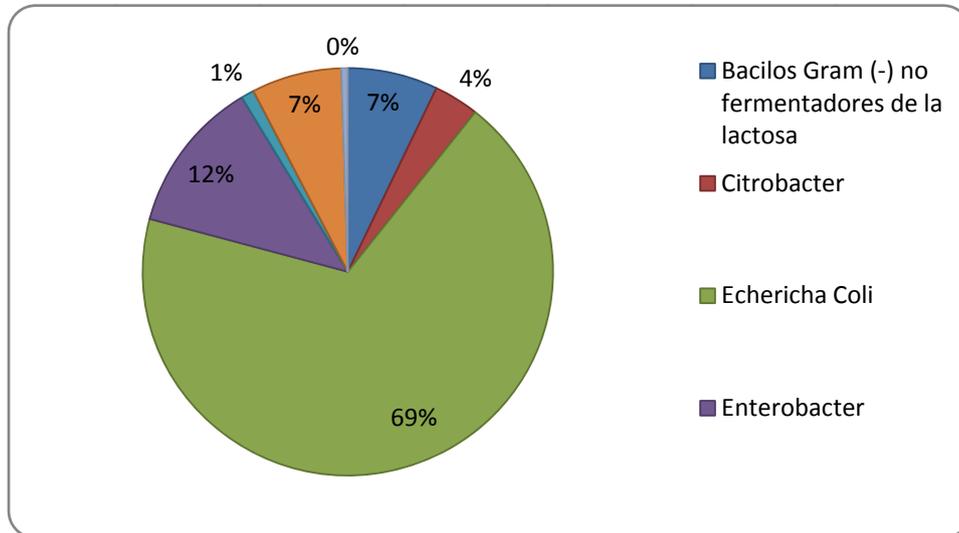
En relación a los cultivos positivos en medio Agar Mac Conkey, las colonias encontradas fueron sometidas a una variedad de pruebas bioquímicas, entre las que mencionamos a la prueba de Kliger (Fermentación de Azúcares, Producción de SH₂, Producción de Gas), Citrato de Simmons, Urea, SIM (SH₂, Indol, Motilidad) y MRVP para determinar el tipo de microorganismos contaminantes de estas muestras.

Encontrando que en más de las dos terceras partes de las muestras de leche de balde como agente responsable de la contaminación a la Escherichia coli, y en menor medida al resto de muestras otros Bacilos Gram negativos (Enterobacter, Proteus, Citrobacter, entre otros), todos estos patógenos de la especie humana por vía alimentaria.

En tanto que en la única muestra de leche industrializada que presentó un resultado positivo en el cultivo tuvo a un Bacilo Gram negativo como responsable de la contaminación.

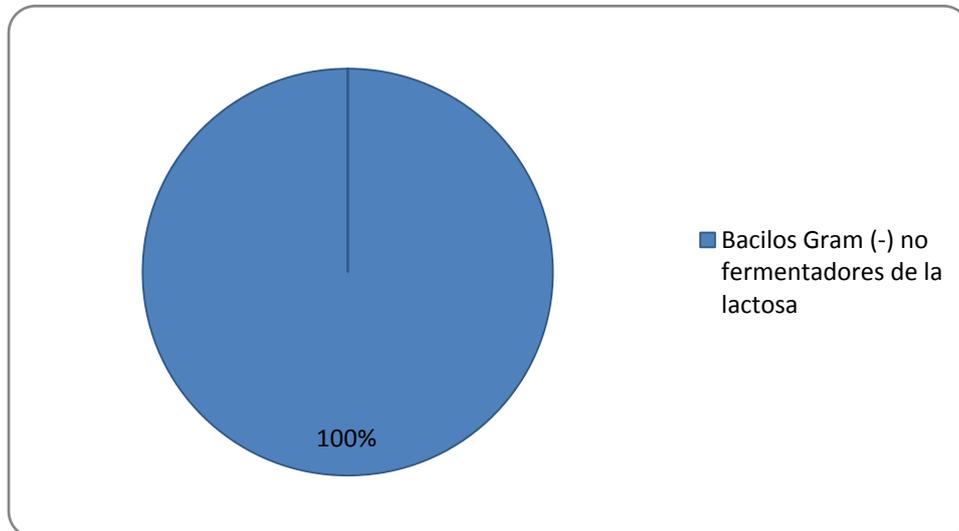


Ilustración 13. Distribución de 197 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Mac Conkey. Año 2007



Fuente: Anexo 18
Elaboración: Molina/Roldán

Ilustración 14. Distribución de 1 muestra de leche industrializada de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Mac Conkey. Año 2007



Fuente: Anexo 19
Elaboración: Molina/Roldán

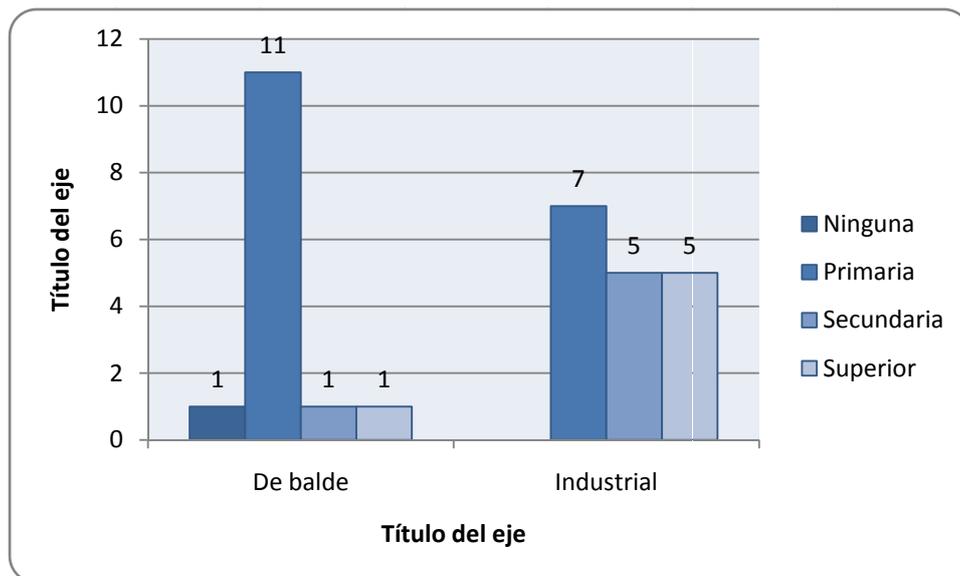


5.4. Relación con el nivel educacional

Se realizó además una encuesta a 31 personas al azar en diferentes barrios de la ciudad donde se comercializa tanto leche de balde como industrializada para intentar establecer una relación entre el nivel de instrucción de los estas personas y el tipo de leche que consumían.

Encontramos que un 45% de estas personas consumían leche en balde, de quienes su mayor parte tenían instrucción primaria; en tanto que las personas que consumen leches de funda, su nivel educacional resultó diverso, dividido en forma pareja entre personas con nivel primario, secundario y superior.

Ilustración 15. Distribución de 31 personas de la ciudad de Cuenca de acuerdo a la leche que consumen y el nivel de instrucción. Año 2007



Fuente: Anexo 20
Elaboración: Molina/Roldán





6. DISCUSIÓN

La leche de vaca para consumo humano en nuestro medio se comercializa de distintas maneras, siendo las más conocidas los repartidores de leche en balde y las que han sufrido algún tipo de procesamiento en la industria, las leches de funda. Conociendo que las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete son zonas lecheras del cantón se hacía importante conocer la calidad de la leche que estamos consumiendo. Tras un proceso de alrededor de 1 año, el que duró la investigación, varios de los resultados obtenidos los consideramos de importancia, se hace necesario por ende plantear la presente discusión de estos respecto a los conocimientos que sobre el tema se tienen actualmente.

Al analizar las muestras en su conjunto, tanto de las leche de balde como las industrializadas, se encuentra un elevado nivel de contaminación de las mismas, alrededor del 70% en los dos medios de cultivo utilizados; pero una vez observando por separado los resultados de acuerdo al origen de la muestra, se hace evidente dos situaciones: la primera, que las muestras contaminadas correspondían casi en su totalidad a las provenientes de la leche comercializada en balde, y en escasa cantidad a las industrializadas, y en segundo lugar, casi la totalidad de muestras que dieron negativo en los cultivos eran de las industrializadas. Hecho que denota que las leches de balde, por su situación de no ser sometidas a procedimiento alguno de pasteurización, ni estar sujeta a normas de control, además de ser las más susceptible a factores contaminantes, presentan un elevado grado de contaminación por microorganismos, respecto a las leches industrializadas. Hecho concordante con lo pronunciado en nuestro marco teórico en donde indicamos que las leche de balde por su naturaleza, durante su extracción,





manipulación y transporte, está expuesta a varios contaminantes externos, y por lo que se recomendaba su tratamiento por medio de la temperatura para mejorar la calidad de la misma.

Además, llama la atención que pese al proceso de pasteurización que sufren las leches en funda, se encontró un pequeño porcentaje, menor al 4%, de muestras que mostraron crecimiento de colonias de bacterias en los cultivos que se realizaron. Estas muestras fueron tomadas únicamente de una de las industrias lecheras que se incluyeron en el estudio.

A nivel mundial y Latinoamérica se muestran las siguientes investigaciones relacionadas con la contaminación de la leche.

A nivel mundial

“Las autoridades sanitarias y la industria láctea del mundo consideran que la leche cruda de buena calidad debe tener menos de 100.000 UFC por ml de bacterias patógenas para el ser humano. La contaminación ambiental durante el ordeño, producto de deficientes prácticas de manejo, permite que microorganismos de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, equipos de ordeño, baldes y todo el entorno del ordeño, lleguen a la leche. Esta es la fuente de contaminación más importante y variable, ya que aporta un gran número de microorganismos con diferentes propiedades microbiológicas, teniendo más de 100000 UFC por ml”¹

A nivel de Latinoamérica

“Una vaca sana, ordeñada higiénicamente, puede producir leche con menos de 1.000 UFC/mL, En una vaca con mastitis la carga microbiana puede pasar las 100.000 UFC/mL, además puede observarse que unos pocos litros





de leche mastitica pueden contaminar fácilmente un volumen mayor de leche, ya sea en el balde, cántara o tanque de almacenamiento.”^{II}.

“Varios grupos de bacteria se encuentran en la leche como contaminantes: Bacterias asociadas con la vaca: estas incluyen *Escherichia coli* y otras bacterias de los intestinos que se encuentran en la materia fecal, *Streptococcus spp.* que se encuentra en la ubre y *Staphylococcus* de la piel de la vaca o de las manos del ordeñador”^{III, IV}

“El recuento microbiano, es una herramienta de diagnóstico sumamente útil, a la hora de evaluar la calidad de la leche que se comercializa, siendo recomendables recuentos inferiores a 100.000 UFC/ml”^V

Pese a no contar con datos específicos de otros lugares que nos indiquen las variaciones que se pudiesen encontrar en el nivel de contaminación en muestras de leche de balde tomadas al momento de ser extraídas comparadas con muestras del mismo tipo de leche, pero antes de su entrega al consumidor final, se conocía que una mayor exposición a factores ambientales potencialmente contaminantes, daría teóricamente como resultado un mayor grado de contaminación en las muestras tomadas en la tarde. Fue exactamente lo encontrado en el presente estudio, en donde, pese a que las primeras muestras denotaron ya un grado elevado de contaminación (del 67% al 82% de cultivos con un crecimiento mayor de 100000 UFC), hubo un aumento marcado de dicho nivel en las muestras tomadas en la tarde, en donde casi un 100% de las muestras tuvo un crecimiento significativo de colonias bacterianas en los cultivos. El primer resultado se relacionaría con contaminación proveniente de factores locales durante el ordeño (ubres, ordeñador, instrumentos, etc.) y su aumento en las segundas respondería a factores relacionados con la manipulación y transporte de la leche de balde.





Se mencionó con anterioridad a algunos de los microorganismos patógenos que más frecuentemente fueron encontrados en otras investigaciones como responsables de contaminación de la leche de vaca, además de ser responsables de generar enfermedad en la especie humana, siendo los mismos que se encontraron en nuestro estudio, entre los que nombramos: al *Estafilococo aureus*, *Estafilococo coagulasa negativo*, *Streptococo viridans*, *Micrococo*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*, y otros en menor proporción.

Por último, entendiendo que de acuerdo a los conocimientos adquiridos por una persona, esta se encuentra más capacitada para diferenciar los beneficios de un alimento y las necesidades de cuidado en las normas de producción del mismo con el fin de consumir productos de elevada calidad sanitaria y alimenticia. Lo anterior guarda relación con lo observado en la encuesta que realizamos, en la misma encontramos que un 45% de las personas entrevistadas consumían leche en balde, y su mayor parte habían llegado a la formación primaria; en tanto que el resto de personas que consumen leches de funda, su nivel educacional resultó variado, entre personas con nivel primario, secundario y superior, concordante con lo que teóricamente se esperaba.





7. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados al inicio de la investigación se extrae a continuación las siguientes conclusiones:

- De un total de 300 muestras analizadas, divididas en 200 de balde y 100 industrializadas, un 70%, resultó positivo al ser sembrados en Agar Sangre (medio óptimo para observar bacterias Gram +); en menor proporción, el 66% de las siembras en Agar Mac Conkey (medio idóneo para el crecimiento de bacterias Gram -), mostraron colonización bacteriana.
- En ambos medios de cultivo el grueso de los resultados positivos correspondían a las muestras provenientes de las leches de balde; en contraste con los resultados negativos que en su gran mayoría correspondían a las muestras industrializadas. De ahí se considera que las leche balde, al no estar sometidas a procedimiento alguno de pasteurización, presentan un elevado grado de contaminación por microorganismos, respecto a las leches industrializadas.
- Un pequeño porcentaje de muestras industrializadas, menos del 4% de total, mostraron cultivos positivos, particularmente en el medio Agar Sangre. Situación que denota cierto grado de contaminación de la leche comercializada pese a su procesamiento.
- No se encontró mayor diferencia en los resultados de los cultivos de las muestras de leche en balde en relación al lugar en donde se tomo la muestra, puesto que casi en su totalidad dieron como resultado positivo.
- Se encontró que el nivel de contaminación de las leches que se comercializan en balde aumentó desde su recolección hasta su entrega en la ciudad de





Cuenca, mostrando un crecimiento significativo (>100.000 UFC) en las muestras recogidas en la mañana de un 82% en Agar Sangre y de un 66% en Agar Mac Conkey que llegó a niveles cercanos al 100% en las muestras recogidas en la tarde.

- Las bacterias que más comúnmente contaminaban la leche fueron: *Estafilococo Aureus*, *Estafilococo Coagulasa Negativo*, *Streptococo Viridans* y al *Micrococo* en Agar Sangre. En Agar Mac Conkey se encontró a: *Escherichia Coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*. En su mayor parte patógenos de la especie humana por vía alimentaria.
- Un 45% de las personas entrevistadas consumían leche en balde, quienes en su mayor parte tenían instrucción primaria. Las personas que consumen leches de funda, tenían un nivel de instrucción diverso, distribuido de manera equitativa en todos los niveles.





8. RECOMENDACIONES

En conocimiento de los hallazgos de la investigación se plantean en los siguientes párrafos algunas recomendaciones:

- Se recomienda el consumo de leche industrializada sobre la de balde, puesto que esta presenta niveles mínimos de contaminación, además de su buena calidad en nutrientes. Además por el proceso de hervido que se da a la leche de balde, su contenido en vitaminas y proteínas es reducido respecto a la leche industrializada.
- Se hace necesario contar con mejor sistemas de control en la producción, procesamiento y transporte de las leche de consumo humano, tanto las industrializadas y sobre todo con las de balde, en beneficio de las personas que consumen este tipo de leche.
- Se debe mejorar la información de los consumidores de leche acerca de los riesgos y los beneficios del consumo de un tipo de leche en particular, con la finalidad de reducir la morbilidad proveniente del consumo de leche contaminada.
- Es preciso contar con programas de promoción en salud por parte de Ministerio de Salud, dirigidos a fomentar una mejor manipulación y tratamiento de los alimentos de consumo diario, y por ende el consumo de productos de elevada calidad nutricia e higiénico.





9. BIBLIOGRAFÍA

1. Cotran, R. Kumar, V. Collins, T. Robbins
Patología Estructural y Funcional, Sexta Edición.
México. D.F. Mc Graw-Hill. Interamericana. Año
2000. Pág.: 354 – 365 – 370 – 400 – 841 – 842 –
843 - 957.
2. Edwards, J. Vegetarian Union. International
Vegetarian Union. Año 2006
<http://www.ivu.org/spanish/trans/tva-cowsmilk.html>,
3. Ekhard, E. Conocimientos actuales sobre
nutrición. Séptima Edición. Barcelona, España.
Año 2006
<http://www.zonadiet.com/bebidas/leche.htm>
4. Gispert, C. Diccionario de Medicina Océano
Mosby, Barcelona España, Editorial Océano. Año
2005. Pág. 615 – 799 – 800 - 825 – 1010 – 1308
- 1309.
5. Goldberg, A, Obesidad, Médico certificado
especialista en nutrición. Universidad Nacional
Autónoma de México. Año 2002.
<http://www.obesidad.net/spanish2002/default.htm>
6. Guerrero, A. Brucelosis, Madrid, España. Año
2004.
<http://www.salud.bioetica.org/brucelosis.htm>.
7. Oleada, R. Consumer.es. Eroski .Vizcaya,
España. Año 2006.
http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/leche_y_derivados/2001/08/06/38377.php
8. Robinson RK. Microbiología lactológica. Editorial
Acribia S.A. Zaragoza, España. Vol. 1: 109 –122.
2003.
9. Wattiaux MA. Procedimiento de ordeño.
Esenciales Lecheras. Instituto Babcock para la





- Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. USA. 2006.
10. Amiot J. Ciencia y Tecnología de la Leche. Principios y aplicaciones. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 2004.
 11. Infección por E.coli. American Academy of Family Physicians, 2005. Disponible en <http://familydoctor.org/online/famdoces/home/common/digestive/disorders/242.printerview.html>





10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- I. Contrito, V. Calidad microbiana de la leche cruda. <http://lmvltada.com//cms/index.php>. Acceso en 1 Marzo 2007
- II. Early, R. Tecnología de los Productos Lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 2005.
- III. Faría, J. y col. Resistencia a los antimicrobianos de *Staphylococcus* aislados de leche cruda. Revista Científica, FCV-LUZ 4: 343-348. 2004.
- IV. James, E. Calidad y manejo de la leche. Robert T. Marshal, editor. 16th ed. Universidad de Wisconsin <http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/data/tdg/SLAC/ch7.pdf>. Acceso en Diciembre de 2007
- V. Leche Contaminada, Muestras microbianas. Santa Fe. Argentina http://www.alecol.com.ar/toma_de_muestras.doc. Acceso en Diciembre de 2007





10. ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de Variables

Variable	Definición	Indicador	Escala
Presencia de microorganismos	Existencia de microorganismos en la muestra de leche	Microorganismos	Sí No
Tipo de Leche	División de la leche de vaca de acuerdo al procesamiento industrial o no de la misma	Condición de la leche de ser procesada industrialmente o no	Industrializada De balde
Marca de Leche	Nombre asignado a una leche en particular por el productor	Nombre Comercial de la leche	Indulac Nutrileche
Procedencia de la leche	Es el lugar de donde proviene la leche a ser analizada	Parroquia	Parroquia de Tarqui Parroquia Victoria del Portete
Crecimiento bacteriano	Formación de colonias en el medio de cultivo	Número de Colonias	1-10 10-100 ----- ----- >100000
Horario de recolección	Hora del día en el que se recoge la muestra de leche	Hora	Mañana Tarde
Tipo de microorganismos	División de los microorganismos de acuerdo a características morfológicas y funcionales	Características Morfológicas y funcionales de los microorganismos	Clasificación de Murray (anexo 2)
Nivel educativo	Grado de conocimientos adquiridos en la enseñanza formal	Nivel máximo de enseñanza aprobado	Analfabeto Primaria Secundaria Superior



Anexo 2. Clasificación de Murray

BACTERIAS AEROBIAS

Cocos Gram Positivos

- Estafilococo
- Estreptococo
- Neumococo o Estreptococo Neumoneae

Cocos Gram Negativos

- Diplococo
 - Neisserias: N. Gonorrhoeae (Gonococo) y N. Meningitidis (Meningococo)

Bacilos Gram Positivos

- Esporulados:
 - Basillus Antraxis
 - Basillus Cereus
- No Esporulados :
 - Corinebacteria Diptheriae
 - Listeria Monocitogenes
 - Erysipelothrix
 - B. Loeffler

Bacilos Gram Negativos

- Familia Enterobacteriaceae
 - Fermentadores rápidos de lactosa
 - Eschericha Coli
 - Klebsiella Neumoneae
 - Enterobacter
 - Fermentadores lentos de lactosa
 - Arizona
 - Citrobacter
 - Serratias
 - Providencias
 - No fermentadores de lactosa
 - Salmonella (S. Tifis)
 - Shillegas
 - Proteus
 - Morganellas
 - Yersinias (Y. Enterocolitica)
- Bacilos productores de Oxidasa
 - Pseudomonas (Pseudomona aeruginosa)
 - Vidrionaceae
 - Vidrium (V. Cholerae)
 - Aeromona (A. Hidrofilo)
 - Plesiomona (P. Shigelloide)
 - Espirolaceae
 - Helicobacter (H. pylori)
 - Campylobacter (C. Yeyuni)
- Cocobacilos Gram negativos
 - Haemophylus
 - Bordetellas
 - Yersinias
 - Brucellas





Anexo 3. Formulario de recolección de datos

UNIVERSIDAD DE CUENCA, FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, ESCUELA DE MEDICIA

“ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LAS LECHE DE VACA DE CONSUMO HUMANO EN LAS PARROQUIAS TARQUI Y VICTORIA DEL PORTETE DEL CANTON CUENCA. AÑO 2007”

Muestra N _____
Fecha de observación: ___/___/___

<p>1) Tipo de Leche:</p> <p>Industrializada <input type="checkbox"/></p> <p>De balde <input type="checkbox"/></p>	<p>2) Marca de Leche:</p> <p>Indulac <input type="checkbox"/></p> <p>Nutrileche <input type="checkbox"/></p>
<p>3) Procedencia y hora de recolección _____</p> <p>Tarqui <input type="checkbox"/></p> <p>Victoria del Portete <input type="checkbox"/></p>	<p>4) Resultados de la Tinción Gram y microscopía</p>
<p>5) Resultado del cultivo:</p> <p>- Agar Sangre:</p> <p>Pruebas de identificación de cocos Gram + Gram negativos</p> <p>a. Catalasa <input type="checkbox"/></p> <p>b. Cuagulasa <input type="checkbox"/></p> <p>c. Oxidasa <input type="checkbox"/></p> <p>d. Otras: <input type="checkbox"/></p> <p>- Agar Mac Conkey:</p> <p>Pruebas Bioquímicas:</p> <p>a.- Kliger</p> <p>Fermentación de Azucares</p> <p>Lactosa <input type="checkbox"/></p> <p>Glucosa <input type="checkbox"/></p> <p>Producción de SH₂ <input type="checkbox"/></p> <p>Producción de Gas <input type="checkbox"/></p> <p>b.- Citrato de Simmons <input type="checkbox"/></p> <p>c.- Urea <input type="checkbox"/></p> <p>d.- SIM</p> <p>SH₂ <input type="checkbox"/></p> <p>Indol <input type="checkbox"/></p> <p>Motilidad <input type="checkbox"/></p> <p>e.- MRVP <input type="checkbox"/></p>	<p>6) Unidades Formadoras de Colonias (UFC) /ml</p> <p>Agar Sangre _____</p> <p>Agar Mac Conkey _____</p> <p>7) Diagnostico: Gérmenes aislados:</p>





Anexo 4. Formulario de resumen de observaciones

UNIVERSIDAD DE CUENCA, FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, ESCUELA DE MEDICIA

“ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LAS LECHES DE VACA DE CONSUMO HUMANO EN LAS PARROQUIAS TARQUI Y VICTORIA DEL PORTETE DEL CANTON CUENCA. AÑO 2007”

Muestra N _____
Fecha de observación: ___/___/___

<p>1) Tipo de Leche:</p> <p>Industrializada <input type="checkbox"/></p> <p>De balde <input type="checkbox"/></p>	<p>2) Marca de Leche:</p> <p>Indulac <input type="checkbox"/></p> <p>Nutrileche <input type="checkbox"/></p>
<p>3) Procedencia y hora de recolección _____</p> <p>Tarqui <input type="checkbox"/></p> <p>Victoria del Portete <input type="checkbox"/></p>	<p>4) Unidades Formadoras de Colonias (UFC) /ml</p> <p>Agar Sangre _____</p> <p>Agar Mac Conkey _____</p>
<p>7) Diagnostico: Gérmenes asilados:</p>	

Anexo 5. Encuesta

UNIVERSIDAD DE CUENCA, FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, ESCUELA DE MEDICIA

“ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LAS LECHES DE VACA DE CONSUMO HUMANO EN LAS PARROQUIAS TARQUI Y VICTORIA DEL PORTETE DEL CANTON CUENCA. AÑO 2007”

RELACION ENTRE EL NIVEL EDUCATIVO Y EL CONSUMO DEL TIPO DE LECHE

Muestra N _____
Fecha de observación: ___/___/___

<p>1) Tipo de Leche que consume:</p> <p>Industrializada <input type="checkbox"/></p> <p>De balde <input type="checkbox"/></p>	<p>2) Nivel educativo:</p> <p>Analfabeta <input type="checkbox"/></p> <p>Primaria <input type="checkbox"/></p> <p>Secundaria <input type="checkbox"/></p> <p>Superior <input type="checkbox"/></p> <p>Años de escolaridad <input type="checkbox"/></p>
---	--



Anexo 6

Tabla 4. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre. Año 2007

Resultado	f	%
Positivo	210	70,00
Negativo	90	30,00
Total	300	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 7

Tabla 5. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey. Año 2007

Resultado	f	%
Positivo	198	66,00
Negativo	102	34,00
Total	300	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 8

Tabla 6. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y el tipo de leche. Año 2007

Tipo de leche	Resultado de Cultivo				Total	
	Positivo		Negativo		f	%
	f	%	f	%		
De balde	200	66,67	0	0,00	200	66,67
Industrializada	10	3,33	90	30,00	100	33,33
Total	210	70,00	90	30,00	300	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán



Anexo 9

Tabla 7. Distribución de 300 muestras de leche industrializadas y de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y el tipo de leche. Año 2007

Tipo de leche	Resultado de Cultivo					
	Positivo		Negativo		0	
	f	%	f	%	f	%
De balde	197	65,67	3	1,00	200	66,67
Industrializada	1	0,33	99	33,00	100	33,33
Total	198	66,00	102	34,00	300	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 10

Tabla 8. Distribución de 100 muestras de leche industrializadas de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y la marca de leche. Año 2007

Marca de leche	Resultado de Cultivo					
	Positivo		Negativo		Total	
	f	%	f	%	f	%
Nutrileche	10	10,00	40	40,00	50	50,00
Indulac	0	0,00	50	50,00	50	50,00
Total	10	10,00	90	90,00	100	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 11

Tabla 9. Distribución de 100 muestras de leche industrializadas de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y la marca de leche. Año 2007

Marca de leche	Resultado de Cultivo					
	Positivo		Negativo		Total	
	f	%	f	%	f	%
Nutrileche	1	1,00	49	49,00	50	50,00
Indulac	0	0,00	50	50,00	50	50,00
Total	1	1,00	99	99,00	100	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán



Anexo 12

Tabla 10. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Sangre y la procedencia de la leche. Año 2007

Procedencia	Resultado de Cultivo				Total	
	Positivo		Negativo			
	f	%	f	%	f	%
La Victoria	100	50,00	0	0,00	100	50,00
Tarqui	100	50,00	0	0,00	100	50,00
Total	200	100,00	0	0,00	200	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 13

Tabla 11. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el resultado del cultivo en medio Agar Mac Conkey y la procedencia de la leche. Año 2007

Marca de leche	Resultado de Cultivo				Total	
	Positivo		Negativo			
	f	%	f	%	f	%
Indulac	100	50,00	0	0,00	100	50,00
Nutrileche	97	48,50	3	1,50	100	50,00
Total	197	98,50	3	1,50	200	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 14

Tabla 12. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el número de UFC en medio Agar Sangre y el horario de recolección. Año 2007

Horario	UFC						Total	
	1 – 10		10 – 100		> 100.000			
	f	%	f	%	f	%	f	%
Mañana	2	1,00	16	8,00	82	41,00	100	50,00
Tarde	0	0,00	1	0,50	99	49,50	100	50,00
Total	2	1,00	17	8,50	181	90,50	200	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán



Anexo 15

Tabla 13. Distribución de 197 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el número de UFC en medio Agar Mac Conkey y el horario de recolección. Año 2007

Horario	UFC						Total	
	1 – 10		10 – 100		> 100.000			
	f	%	f	%	f	%	f	%
Mañana	6	3,05	25	12,69	66	33,50	97	49,24
Tarde	0	0,00	2	1,02	98	49,75	100	50,76
Total	6	3,05	27	13,71	164	83,25	197	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 16

Tabla 14. Distribución de 200 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Sangre. Año 2007

Microorganismo	f	%
Estafilococo Aureus	113	56,5
Estafilococo Coagulasa (-)	76	38,0
Estreptococo Virindans	10	5,0
Micrococos	1	0,5
Total general	200	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 17

Tabla 15. Distribución de 10 muestras de leche industrializada de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Sangre. Año 2007

Microorganismo	f	%
Estafilococo Coagulasa (-)	10	100,0
Total general	10	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán



Anexo 18

Tabla 16. Distribución de 197 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Mac Conkey. Año 2007

Microorganismo	f	%
Bacilos Gram (-) no fermentadores de la lactosa	15	7,58
Citrobacter	7	3,54
Eschericha Coli	135	68,18
Enterobacter	24	12,12
Enterococo	2	1,01
Proteus	14	7,07
Salmonella spp	1	0,51
Total	197	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 19

Tabla 17. Distribución de 197 muestras de leche de balde de las parroquias Tarqui y Victoria del Portete del cantón Cuenca, según el tipo de microorganismo encontrado en medio Agar Mac Conkey. Año 2007

Microorganismo	f	%
Bacilos Gram (-) no fermentadores de la lactosa	15	7,58
Citrobacter	7	3,54
Eschericha Coli	135	68,18
Enterobacter	24	12,12
Enterococo	2	1,01
Proteus	14	7,07
Salmonella spp	1	0,51
Total	197	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

Anexo 20

Tabla 18. Distribución de 31 personas de la ciudad de Cuenca de acuerdo a la leche que consumen y el nivel de instrucción. Año 2007

Tipo de leche	Nivel de instrucción									
	Ninguno		Primaria		Secundaria		Superior		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
De balde	1	3,23	11	35,48	1	3,23	1	3,23	14	45,16
Industrializada	0	0,00	7	22,58	5	16,13	5	16,13	17	54,84
Total	1	3,23	18	58,06	6	19,35	6	19,35	31	100,00

Fuente: Base de Datos
Elaboración: Molina/Roldán

