

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria



**PRUEBA DE LA REDUCTASA EN LECHE CRUDA PARA
CONSUMO HUMANO EN LA ZONA URBANA DE
CAJAMARCA**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por la Bachiller:
TANIA ESTHER RAMOS GARCÍA

Asesor
M.Cs. M.V. Rodolfo Gustavo Gamarra Ramírez

CAJAMARCA-PERÚ
2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las ocho horas y treinta minutos del día trece de noviembre del dos mil catorce, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada “**PRUEBA DE LA REDUCTASA EN LECHE CRUDA PARA CONSUMO HUMANO EN LA ZONA URBANA DE CAJAMARCA**”, presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **Tania Esther Ramos García**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

Siendo las diez horas con quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


M.Sc. M.V. JAIME MEGO SILVA
PRESIDENTE


M.V. JESÚS JORGE LÓPEZ VERGARA
SECRETARIO


M.V. FERNANDO APARICIO FRANCO CISNEROS
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida, capacidad y la fuerza de voluntad para lograr finalizar mi carrera.

A mis padres: Reyna y José por su apoyo incondicional, por estar conmigo siempre en los momentos más difíciles de mi vida y que con mucho esfuerzo y sacrificio logré alcanzar uno de mis objetivos en la vida, la de ser una profesional.

A mi hermano, Sander, por formar parte de lo más hermoso que tengo, mi familia, por ser tan especial y por todo su amor que me brinda.

Tania

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de Cajamarca, donde tuve oportunidad de hacerme profesional.
- A la Facultad de Ciencias Veterinarias, a todos sus docentes por los conocimientos impartidos y valiosos consejos para llegar a la meta trazada.
- Al M. Cs. M.V. Rodolfo Gustavo Gamarra Ramírez, asesor y responsable del Laboratorio de Microbiología Veterinaria por su constante apoyo, dedicación y brindarme las facilidades e instalaciones del mencionado laboratorio, para la realización del presente trabajo.
- A los expendedores de leche de puestos fijos y ambulatorios de la zona urbana de Cajamarca, quienes me apoyaron incondicionalmente en la ejecución de este trabajo de Tesis.
- A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la culminación del presente trabajo de tesis.

La autora

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la zona urbana de Cajamarca habiéndose evaluado, mediante la Prueba de la Reductasa como un indicador cualitativo de la contaminación microbiológica: 560 muestras de leche cruda proveniente de 560 expendedores de puestos fijos y ambulatorios, localizados en doce barrios. Las evaluaciones se realizaron cada doce días de manera secuencial, barrio por barrio, empleando un día para cada uno; habiéndose evaluado cada puesto al inicio y término del expendio. Las muestras de leche fueron transportadas al Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para su procesamiento. La leche cruda se calificó como apta o no apta para consumo humano según lo establecido en la Norma Técnica Peruana (NTP) 202.001.2010, teniendo en consideración el tiempo mínimo de cuatro horas para la reducción del Azul de Metileno; habiéndose obtenido los siguientes resultados: 43% de leche cruda Apta para consumo humano y 57% No Apta para consumo humano. El barrio con mayor porcentaje de leche cruda Apta para consumo humano fue San Antonio con un 75% y el barrio con menor porcentaje de leche cruda No Apta para consumo humano fue Pueblo Nuevo con 67%. Al finalizar el estudio y por las observaciones realizadas, se concluye que tanto las condiciones higiénicas del puesto de expendio, como de los expendedores de leche cruda en la zona urbana de Cajamarca, juegan un papel muy importante para que dicho producto sea considerado como apta o no apta para consumo humano.

Palabras claves: Reductasa, leche cruda, Cajamarca.

ABSTRACT

This research was carried out in the urban area of Cajamarca city, it was evaluated through a Reductase Testas a qualitative indicator of microbiological contamination: 560 samples of raw milk were used from 56 store and street vendors, located in 12 quarters: 560 samples of raw milk were used from 56 store and street vendors, located in 12 quarters. The evaluations were done every twelve days in a sequence way, quarter by quarter, one day per quarter; being evaluated every place of sale at the beginning and at the end of the selling. The milk samples were taken to the Veterinary Microbiology Laboratory of Veterinarian Science Faculty of the National University of Cajamarca to be processed. The raw milk was qualified as Fit or not fit for human consumption according to the Peruvian Technical Norm (NTP) 202.001.2010, considering the minimal length of time of four hours for the reduction of Blue Methylene. The following results were found: 43% of raw milk was fit for human consumption and 57% not fit for human consumption. San Antonio quarter got the highest percentage of raw milk Fit for human consumption, with 75%; and the quarter with the least percentage of raw milk not Fit for human consumption was Pueblo Nuevo, with 67%. At the end of the study, and taking into account the observations done, it is concluded that the hygienic conditions of the selling place and raw milk's sellers in the urban zone of Cajamarca, play an important role to consider if the product is fit or not fit for human consumption.

Key words: Reductase, raw milk, Cajamarca.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

<u>CAPÍTULO</u>	<u>PÁG.</u>
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	3
III MATERIALES Y MÉTODOS	23
IV RESULTADOS	28
V DISCUSIÓN	35
VI CONCLUSIONES	39
VII RECOMENDACIONES	41
VIII BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXO	47

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El IV CENAGRO a nivel nacional ha registrado 2 292 772 de unidades agropecuarias, revelando que Cajamarca es el departamento con mayor cantidad de éstas (345 351) y presentando la mayor concentración de vacunos que representan el 14,0 % de la población nacional. Así mismo Cajamarca es la tercera cuenca lechera más importante del país con un 17.9% de la producción nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2012).

El consumo per cápita de leche a nivel nacional es de 60 ltrs/hab/año, siendo una cantidad baja según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), dato de vital importancia en la alimentación humana. No obstante, este alimento, cuando no es manejado de manera adecuada, es un excelente vehículo para la transmisión de enfermedades especialmente gastrointestinales.

En Cajamarca se consume leche de diversa procedencia, habiéndose podido observar que la comercialización se realiza de diferentes maneras, sin embargo, se conoce poco en lo referente a la calidad de leche de los expendedores de puestos fijos y ambulatorios de la zona urbana de Cajamarca, por ello se ha visto necesario el desarrollo del presente trabajo de investigación, aplicando la prueba de la Reductasa, la cual es fácil, rápida y económica. En vista del alto consumo de leche en nuestra ciudad, se realizó el presente estudio y permitió establecer si dicho producto es apta o no apta para su consumo, utilizando para tal fin la Prueba de la Reductasa; contribuyendo así para una mejor toma de decisiones en aspectos de Salud Pública.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Aplicar la prueba de la Reductasa en leche cruda en la zona urbana de Cajamarca.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar la leche cruda, que se expende en puestos fijos y ambulatorios en la zona urbana de Cajamarca, como un indicador cualitativo de la contaminación microbiológica a través de la prueba de la Reductasa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes

En el estudio “Análisis Bromatológico de leche producida en la Cuenca Lechera de Cajamarca”, realizado en el Laboratorio de Sanidad Animal y Tecnología Lechera de la Unidad Departamental Agraria del Ministerio de Agricultura-Cajamarca (Baños del Inca), se tomaron un total de 180 muestras de leche cruda directamente de los porongos provenientes de 17 rutas y una subruta a razón de 10 muestras por ruta; obteniendo los siguientes resultados con respecto a la Prueba de la Reductasa: 90 muestras (50%) de mala calidad, 15 muestras (8,33%) de pobre calidad, 45 muestras (25%) de dudosa calidad y 30 muestras (16,67%) de buena calidad, según la calificación utilizada en el Laboratorio mencionado (Malpica, 1988).

En el trabajo “Calidad de leche fresca que se consume en la localidad de Sullana, Departamento de Piura” realizado durante los meses de marzo a junio del 2002, se tomaron 150 muestras de leche directamente de los 150 expendedores tanto estables como inestables localizados en 16 barrios de cuatro zonas de la Localidad de Sullana; siendo transportadas en condiciones ambientales al Laboratorio de Análisis Microbiológico “Santa María” para realizar las evaluaciones respectivas. Con respecto a la Prueba de la Reductasa reportó: leche de regular calidad (56,00%), leche de mala calidad (26,67%), leche de buena calidad(14,00%) y leche

de muy mala calidad (3,33%), según la calificación de INCALAC PERÚ S.A. (Saavedra, 2003).

En el trabajo de investigación “Control bromatológico de la leche suministrada por el programa vaso de leche, en el distrito de Cajamarca” realizado durante los meses de agosto y setiembre del 2004, se tomaron 30 muestras para los análisis bacteriológicos en el lugar de acopio (Almacén de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, lugar donde los proveedores del vaso de leche hacen entrega de la leche) y en los lugares de distribución (comités del vaso de leche); estas producciones eran de 3 fundos: Huayrapongo y La Esmeralda en el distrito Baños del Inca y Andagoto en la campiña cajamarquina. Obteniendo los siguientes resultados en la Prueba de la Reductasa: aceptable 0%, buena 13.33% y muy buena 86,67% según la calificación de Ratto M y col., 1983 (Morales, 2004).

2. Características Generales de la Leche de Bovino

2.1 Definiciones de la leche

2.1.1 Leche cruda

Es el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas domésticas, sanas y bien alimentadas (Veisseyre, 1980; Madrid, 1996; Pascual y Calderón, 2000).

2.1.2 Leche como producto alimenticio

La leche es un alimento completo, pues reúne en ella misma todos los componentes del resto de los alimentos: tiene la proteína de la carne y del pescado, tiene la grasa del aceite y de la manteca, posee el azúcar de la caña y contiene las sales minerales y vitaminas de las verduras y frutas (Wong y col., 2008).

2.1.3 Leche en términos lactológicos

El concepto de leche se refiere únicamente a la leche de vaca, obtenida como materia prima (leche cruda) en las explotaciones agrícolas. Si se trata de leche de otras especies, se ha de indicar correspondientemente (Spreer, 1991).

2.2 Propiedades y características de la leche

2.2.1 Características Organolépticas

- **Color:** Es blanco-azul o amarillo. El blanco viene de la reflexión de la luz por los glóbulos grasos, el caseinato de calcio y el fosfato coloidal. El amarillo viene de la carotina, provitamina A, que es soluble en grasa. Por esto, quedan más amarillas la crema y la mantequilla y más blanco-azulina, la leche descremada (Grupo Latino Editores, 2008).
- **Sabor:** El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra en el periodo de lactancia o que sufre estados infecciosos de la ubre (mastitis) (Cabrera, 2006).
- **Olor:** Es característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede

experimentar durante la manipulación (Buchheim y Schlimme, 2002).

2.2.2 Propiedades Fisicoquímicas de la leche

Cuadro 1. Principales características fisicoquímicas de la leche cruda.

Ensayo	Requisitos	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028
Sólidos no grasas (g/100g)	Mínimo 8,2	*
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,13 -0,17	NTP 202.116
Densidad a 15 °C (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007 NTP 202.008
Índice de refracción del suero, 20°C	Mínimo 1,34179 (Lectura refractométrica(37,5))	NTP 202.016
Ceniza total (g/100g)	Máximo 0,7	NTP 202.172
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaOH 1N)	Máximo 1,7	NTP 202.172
Índice crioscópico	Máximo -0,540°C	NTP 202.184
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202 030
Prueba de la Reductasa con azul de Metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202 014

(Norma Técnica Peruana Leche y Productos Lácteos, 2010)

2.2.3 Composición. En lo que se refiere a los sólidos o materia seca la composición porcentual más comúnmente hallada es la siguiente:

Cuadro 2. Composición química de la leche en gramos por litro.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
COMPONENTES	COMPOSICIÓN (g/l)
Agua	905
Glúcidos: lactosa	49
Lípidos	35
Materia grasa propiamente dicha	34
Lecitina (fosfolípidos)	0,5
Parte insaponificable (esteroles, carotenos tocoferoles)	0,5
Prótidos	34
Caseína	27
Prótidos "solubles" (globulinas y albúminas)	5,5
Sustancias nitrogenadas no proteicas.	1,5
Sales	9
Del ácido cítrico (en acido)	2
Del ácido fosfórico (P ₂ O ₅)	2,6
Del ácido clorhídrico (Na Cl)	1,7
Componentes diversos	
(vitaminas, enzimas y gases disueltos)	Trazas
Extracto seco (total)	127
Extracto seco desengrasado	92

(Veisseyre, 1980 y Alais, 1988).

3. Conservación de la leche

3.1 Conservación por el Frío

El frío no provoca la muerte de los microorganismos, pero frena su actividad. El desarrollo de los gérmenes lácticos responsables de la acidificación de la leche disminuye a temperaturas próximas a los 10 °C, deteniéndose a una temperatura de 2°C. Sin embargo, existen organismos, como algunas bacterias proteolíticas que pueden desarrollarse fácilmente a una temperatura de 0 °C. Para detener por completo el crecimiento microbiano, la leche debe enfriarse por debajo de su punto de congelación y para evitar cambios en las características físico-químicas de la leche, esta debe congelarse rápidamente. La leche congelada lentamente puede presentar grumos de caseína y partículas de mantequilla (Wong y col., 2008).

3.2 Conservación por el Calor

La aplicación de calor puede provocar la destrucción de los microorganismos en la leche. La destrucción de los gérmenes se logra mediante un tratamiento de la leche a alta temperatura y de corta duración, o por medio de una temperatura menos elevada pero por más tiempo. La mayoría de los microorganismos, las bacterias patógenas incluidas, se destruyen a una temperatura entre los 70 a 90 °C durante unos pocos minutos. Algunas bacterias pueden resistir este tratamiento y requieren un tratamiento superior. Las esporas de ciertas bacterias solo se destruyen a temperaturas de más de 100°C. Otros métodos de conservación son la deshidratación de la leche (leche en polvo) y la elaboración de quesos (Wong y col., 2008).

3.3 Almacenamiento de la leche

La leche después de ordeñada, deberá ser enfriada lo antes posible o a más tardar luego de dos horas, a temperaturas inferiores a 15°C siendo lo ideal los 4°C. Esto debido a que los microorganismos presentes se multiplican muy rápidamente a temperaturas sobre los 15°C y siendo su reproducción rápida, por lo que una bacteria cada

8 a 20 minutos se hace dos, así que una bacteria en 4 horas se puede transformar en 1024 bacterias. Por lo tanto, una leche mastítica que tiene 15 millones de bacterias por mililitro, en cuatro horas a temperatura ambiente tendrá 15360 millones de bacterias por mililitro (Zamorán, 2013).

Se puede enfriar la leche de diferentes maneras adecuadas a nuestras condiciones:

Sumergiendo los porongos, de preferencia metálicos, en canales de riego o manantial. Sumergiendo los porongos dentro de pozas o estanques con agua fría o mojando las paredes del porongo con agua fría con mangueras. De contarse con electricidad podremos tener congeladores horizontales con agua fría acumulada en ella que ayuda a su enfriamiento o, tanques isotérmicos enfriadores de leche. En todos los casos se deberá agitar periódicamente la leche, con un agitador de preferencia de acero inoxidable hasta su enfriamiento; lo que acelera su enfriado. Es conveniente no congelar la leche porque altera las proteínas y se reduce su rendimiento al momento de elaborar queso (Wong y col., 2008).

4. Recipientes de Almacenamiento de la leche

La leche puede guardarse en recipientes de plástico sanitario, fierro galvanizado, aluminio o acero inoxidable, nunca en depósitos de hierro sin galvanizar, cobre, bronce o depósitos pintados, dado que la leche y sus residuos los atacan deteriorándose y teniendo olores metálicos.

Las esquinas de los baldes o porongos para leche deben ser curvadas (diseño sanitario) que permitan su mejor limpieza. Sus tapas deben ser a prueba de goteo. Los materiales más usados para hacer depósitos para almacenar o transportar leche son:

- **Plástico Sanitario:** Tiene la ventaja de bajo costo y peso, pero su resistencia al desgaste es limitado, cuando sufren rayaduras en las paredes deben descartarse ya que en cada rayadura se almacenan miles de bacterias que pueden ser peligrosas. Asimismo, su resistencia al calor y productos químicos de limpieza es limitada. Se debe utilizar sólo plástico de una sola revolución (sin costuras) con el menor número de hendiduras e irregularidades en su superficie que dificulten la limpieza. Su conductividad de calor es reducida.
- **Fierro Galvanizado:** De uso más tradicional, de costo medio, alto peso, de buena resistencia al uso, de acuerdo al baño de zinc recibido. No debe tener costuras ni hendiduras difíciles de lavar. No deben tener puntos sin galvanizar expuestos a la leche que se deterioraría. No deben quedar con residuos de agua ni leche ya que atacan su revestimiento. Resistentes a golpes y al vapor de limpieza. Su conductividad de calor es alta.
- **Aluminio:** El más usado para hacer porongos, es de bajo peso, aunque costo alto, resistente a la corrosión por la protección de anodizado que posee, su principal enemigo son los residuos de agua y leche que deterioran el anodizado que es una fina capa anticorrosiva de óxido de aluminio, al suceder esto desprenden un fino residuo de aluminio que puede contaminar la leche. Es resistente al calor y golpes, de alta conductividad de calor.
- **Acero Inoxidable:** Es de mayor resistencia pero de alto costo y peso, se utiliza en la confección de cisternas, depósitos y utensilios que van a estar en contacto con la leche. No todos los aceros inoxidable se pueden usar para almacenar y transportar leche sino los tipos AISI-304 o el AISI-316, el primero usado para tanques y tuberías (más económico) y el segundo para bombas de leche. En su limpieza deberá cuidarse de no usar productos abrasivos que provoquen rayaduras ni dejarlo mucho tiempo con soluciones con cloro (lejía). Los depósitos para transporte de leche (no cisternas) deben ser de tamaños que permitan que lo pueda manejar sólo una persona (30 a 40 litros), deben

contar con asas y tapas seguras. Cuando se usan deben ser llenados de leche a toda su capacidad, el dejarlos incompletos hace que, con el bamboleo del camino, se forme espuma y grumos de grasa de la leche, lo cual es indeseable. Es resistente al calor y golpes, de alta conductividad de calor (Wong et al., 2008).

5. Limpieza de Utensilios y Depósitos que han tenido leche.

Asegurarse que el agua de lavado sea potable, sino tratarla con lejía (2 gotas por litro de agua) 15 minutos antes de usarla, durante el lavado no usar cenizas, esponjas verdes que arañan los envases. Acostumbrarse a usar una rutina de lavado apropiada:

- Enjuagar, para eliminar los residuos de leche, preferible usar agua tibia (45° a 50° C) y desaguar eliminando el agua de enjuague.
- Lavar con detergente, preferible con agua caliente (60° a 70° C), cepillar superficies que han estado con leche, desaguar el agua con detergente y residuos.
- Enjuagar los residuos de detergente y desaguar.
- Desinfectar los utensilios con vapor, agua hirviente o un desinfectante.
- Almacenar los porongos y baldes boca abajo en un lugar limpio.

(Socarras, 2009).

6. Variaciones en la leche

6.1 Leche alterada: Es aquella que ha sufrido deterioro en sus características microbiológicas, físico químicas y organolépticas, o en su valor nutritivo, por causa de agentes físico-químicos o biológicos, naturales o artificiales.

6.2 Leche adulterada: La leche adulterada es aquella:

1. A la que se le han sustraído parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no, por otras sustancias.

2. Que haya sido adicionada con sustancias no autorizadas.
3. Que por deficiencias en su inocuidad y calidad normal, hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.

6.3 Leche falsificada: Es aquella que:

1. Se designe o expenda con nombre distinto al que le corresponde.
2. Su envase, rótulo o etiqueta, contenga diseño o declaración ambigua, falsa o que pueda inducir o producir engaño o confusión, respecto de su composición intrínseca y uso.
3. No proceda de los verdaderos fabricantes del rotulado del empaque.
4. Que tenga la apariencia y caracteres generales de un producto legítimo, protegido o no, por marca registrada y que se denomine como éste, sin serlo.

6.4 Leche contaminada: Es aquella que contiene agentes o sustancias extrañas de cualquier naturaleza, en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales, o en su defecto, en normas reconocidas internacionalmente.

(Decreto 616, 2006).

8. Enfermedades infecciosas bacterianas que pueden ser transmitidas al hombre a través de la leche

8.1. Brucelosis: La brucelosis constituye un ejemplo clásico de zoonosis transmitida por la leche. El hombre puede contraer esta enfermedad a través del consumo de leche cruda. Además de esta vía puede contraerla directamente por el contacto con tejidos y secreciones de animales infectados o por la inhalación de productos secos infectados.

Cualquiera de los tres tipos de *Brucelas* (*melitensis*, *abortus* y *suis*) puede provocar la infección en el hombre, resultando ser *B. melitensis* la más virulenta para el ser humano (Garrido y col., 2010).

8.2. Tuberculosis: La tuberculosis es una enfermedad de gran importancia en el hombre, entre todas las especies que se incluyen en el género *Mycobacterium*., las que pueden afectar al hombre son *M. tuberculosis* y *M. bovis*. El consumo de leche cruda representa el vehículo principal por el que las Micobacterias pasan del animal al hombre. Las Micobacterias de la leche proceden unas veces del medio exterior contaminado (estiércol, polvo, etc.) y otras, de las ubres afectadas; se ha observado, sin embargo, que pueden pasar de la sangre a la leche a través de la ubre sin lesiones clínicas perceptibles (Acha y Szyfres, 2003).

La incidencia de tuberculosis bovina en el hombre depende sobre todo de su presencia en el ganado vacuno y de la cantidad de leche cruda o insuficientemente tratada que consume la población (Bencomo y col., 2010).

8.3. Shigelosis (Disentería bacilar): Infección alimentaria típica provocada por las shigelas, gérmenes que pueden ser transmitidos por la leche. Las shigelas que contaminan la leche proceden de las manos de los operadores o bien de las heces, siendo transportadas por el agua y las moscas (Garrido y col., 2010).

8.4. Cólera: En algunos casos la leche actúa como vehículo *Vibrio cholerae*. Este germen puede llegar a ella por las manos sucias de un enfermo o de un portador convaleciente, aunque es más frecuente que llegue a través de aguas contaminadas. El vibrión se mantiene viable en la leche durante 1 a 3 días en condiciones normales. El tratamiento térmico destruye con facilidad al vibrión (Bencomo y col., 2010).

8.5. Salmonelosis: Después del agua, la leche constituye probablemente el principal vehículo de esas infecciones, sobre todo en las zonas donde no se somete este producto a un tratamiento térmico eficaz. El origen de la infección suele ser un portador humano o un enfermo ambulatorio, que trabaja posiblemente en una lechería o planta elaboradora de productos lácteos. Las salmonellas tíficas y

paratíficas (*S. typhi* y *paratyphi*) no son patógenos naturales del ganado lechero; en cambio, la *S. schottmuelleri* ha sido aislada en vacas portadoras de infección natural. Además de la vía directa de los gérmenes a la leche, se puede producir contaminación indirecta a través del agua, las moscas, sustancias adulterantes y algunas veces las botellas vacías, procedentes de lugares habitados por enfermos o portadores tifoídicos. La *S. typhi* sobrevive durante períodos muy prolongados en los productos lácteos conservados a temperaturas de congelación (Garrido y col., 2010).

La infección por *S. typhimurium* ocasiona cuadros gastroentéricos que según estudios recientes, son difíciles de tratar por el carácter multirresistente de las cepas implicadas (Bencomo y col., 2010).

- 8.6. **Difteria:** La contaminación de la leche puede proceder de la ubre o de los portadores humanos, pero casi siempre parte de estos últimos (estornudos, tos o dedos sucios de secreciones nasales). El *Corynebacterium* puede desarrollarse en la leche a la temperatura ambiente (Garrido y col., 2010).
- 8.7. **Estreptococosis:** La leche puede contaminarse con gérmenes procedentes de personas que se encuentran en el período de incubación de una infección estreptocócica, así como de convalecientes y de portadores asintomáticos. En algunos casos, las personas que diseminan el microorganismo infectan al ganado lechero provocando en él mamitis subclínicas o clínicas que determinan el paso a la leche de gran número de estreptococos (Acha y Szyfres, 2003).
- 8.8. **Listeriosis:** Es una enfermedad transmitida por alimentos causada por la *Listeria monocytogenes*, una bacteria que se encuentra en la tierra y el agua. El patógeno tiene como característica su capacidad para desarrollarse a temperaturas de refrigeración. Presenta además, mayor resistencia térmica en comparación a otras bacterias patógenas no esporuladas. Su resistencia a altas temperaturas, llevó

a considerar la necesidad de aumentar los estándares de pasteurización de la leche (Garrido y col., 2010).

8.9. Botulismo: Es muy raro que la leche y los productos lácteos intervengan en la transmisión del botulismo. El *Clostridium botulinum* y el *Cl. parabotulinum* tienen esporas resistentes que se encuentran muy difundidas en el suelo y frecuentemente contaminan la leche y los productos lácteos. La pasteurización y otros tratamientos térmicos ordinarios no suelen destruirlos. Se han encontrado esporas viables en el queso, aunque generalmente sin las toxinas (Acha y Szyfres, 2003).

8.10. Infección por *Clostridium perfringens*: El *Clostridium perfringens*, aparece con mucha frecuencia en las heces de las personas, animales e insectos. Sus esporas son muy resistentes y se encuentran muy difundidas en los establos y granjas. La única medida realmente eficaz para combatir a este microorganismo es el enfriamiento rápido y la conservación de la leche a una temperatura inferior a 15°C, antes y después de la pasteurización (Garrido y col., 2010).

8.11. Infección por gérmenes coliformes: Se han atribuido no pocos trastornos gastrointestinales a la acción de las bacterias coliformes de los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, y *Klebsiella*, generalmente sobre la base de información heterogénea e insuficiente. Se ha observado que en las mastitis del ganado vacuno, se encuentran a veces *E. coli* enteropatógenos de los tipos que provocan con frecuencia gastroenteritis infantiles. Los resultados de investigación microbiológica demuestran que estos gérmenes nunca aparecen en la leche correctamente pasteurizada (Garrido y col., 2010).

9. Leche de buena calidad

La calidad es un conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico,

conservación y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento que hacen del alimento apetecible al consumidor (Geurts y col., 2001).

La calidad de leche cruda es el conjunto de características que determinan su grado de idoneidad para los fines previstos de tratamiento y empleo (Meyer, 2001).

Para obtener una leche de buena calidad se debe empezar por producirla en buenas condiciones, conservarla adecuadamente mientras es recogida. La temperatura de la leche recién salida de la vaca es de 37°C, pero debe ser enfriada rápidamente hasta los 4°C. De allí en adelante, se debe transportar y conservar refrigerada, para que llegue a los distribuidores y consumidores finales en buenas condiciones (Varnam, 1995).

Para que la leche cumpla con las expectativas nutricionales debe reunir una serie de requisitos que definen su calidad: su composición fisicoquímica, cualidades organolépticas y número de microorganismos presentes, además de tener una composición química adecuada, tiene que ser de buena calidad higiénica. Este es un aspecto esencial para la salud pública, para la calidad de productos lácteos y para que la leche pueda someterse a distintos tratamientos tecnológicos (Geurts y col., 2001).

Las diferentes pruebas para la leche cruda pueden ser realizadas en campo o en la receptoría de la planta; tal es el caso de las determinaciones de temperatura, caracteres organolépticos, lactofiltración, etc. Otras, como las determinaciones de acidez, pH y las basadas en la reducción de colorantes, son realizadas en un laboratorio con el objeto de determinar la calidad de leches sospechosas o como técnicas rutinarias de control (Molina, 2009).

10. Prueba de Reductasa o Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM)

10.1 Antecedentes de la Prueba

Es una prueba descrita por Barthel y Orla Jensen en 1912 y adoptada oficialmente en Inglaterra en 1937, tal vez sea el test más simple y utilizado para el control de la calidad de leche (Espejo, 1987).

Wilson tras exhaustivos estudios, llegaron a la conclusión de que cuando el tiempo de incubación se alarga convenía invertir periódicamente los tubos (cada 30 minutos), con el fin de homogenizar el contenido y redistribuir la grasa y la reductasa que se adhiere (Espejo, 1987 y Montes, 1966)..

10.2 Definición de la Prueba

Es una prueba rápida, simple y económica mediante la cual se puede evaluar de forma indirecta la densidad bacteriana de la leche (Espejo, 1987).

Se utiliza como indicador de óxido-reducción al azul de metileno, el potencial (Eh) redox se mide en milivoltios o voltios, el potencial de óxido-reducción (Eh) de la leche fresca aireada es de +0,35 a +0,40 voltios (350 a 450 milivoltios), el cual se debe principalmente al contenido de oxígeno disuelto en el producto. Si por cualquier causa ese oxígeno es separado, el Eh disminuye. Esto ocurre cuando los microorganismos crecen en la leche y consumen el oxígeno. Si el número de microorganismo es muy elevado, el consumo de oxígeno será mayor y por consiguiente el Eh caerá rápidamente; si por el contrario, el número de microorganismos es pequeño, el Eh disminuirá lentamente (Universidad del Zulia, 2003).

El azul de metileno se presenta de color azul en su forma oxidada y es incoloro en su forma reducida. El tiempo en horas que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche y aunque no es posible establecer con exactitud el número de microorganismos, es factible clasificar el producto dentro de ciertos grados aceptables o no aceptables (Molina, 2009). En general se admite que la decoloración es más rápida cuanto mayor es el número de microorganismos en la leche. Sin embargo, las bacterias presentan distinta habilidad para reducir el azul de metileno, así el *Lactococcus lactis*, el más activo en su actividad reductora que *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus subtilis* y los termodúricos entre ellos tenemos los siguientes géneros: *Arthrobacter*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Microbacterium*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Corynebacterium* y *Actinomycetos* (Universidad del Zulia, 2003).

También se reporta la capacidad reductiva de: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus pyogenes* y *Bacillus subtilis*. Las células somáticas presentes en la leche también influyen mucho en la velocidad de decoloración (Grass y Zambrano, 2008).

Esta prueba no es muy apropiada para la evaluación de la calidad higiénica de las leches refrigeradas, porque se ha visto que cuando la leche se almacena durante varias horas a temperatura de 4°C, el tiempo de incubación se alarga considerablemente, como consecuencia del letargo fisiológico que se produce en las bacterias a dicha temperatura y para ello se recomienda hacer una preincubación de 18 horas a 13°C antes de la Prueba. Además debido a que en leches refrigeradas se relaciona con el recuento de

bacterias mesófilas pero no con las psicrótrofas, psicrófilas y termodúricas (Cubillos y col., 2005).

El potencial oxido-reducción es más alto en verano que en invierno, lo que estimula el crecimiento de determinadas bacterias responsables en el queso, de ciertas reacciones bioquímicas (Molina, 2009).

10.3 Mecanismo de acción de la Prueba de la Reductasa en la leche

Aunque el mecanismo no se conoce plenamente, se basa en la relación o paralelismo existente entre la densidad de la población microbiana y la cantidad de sustancias reductoras excretadas.

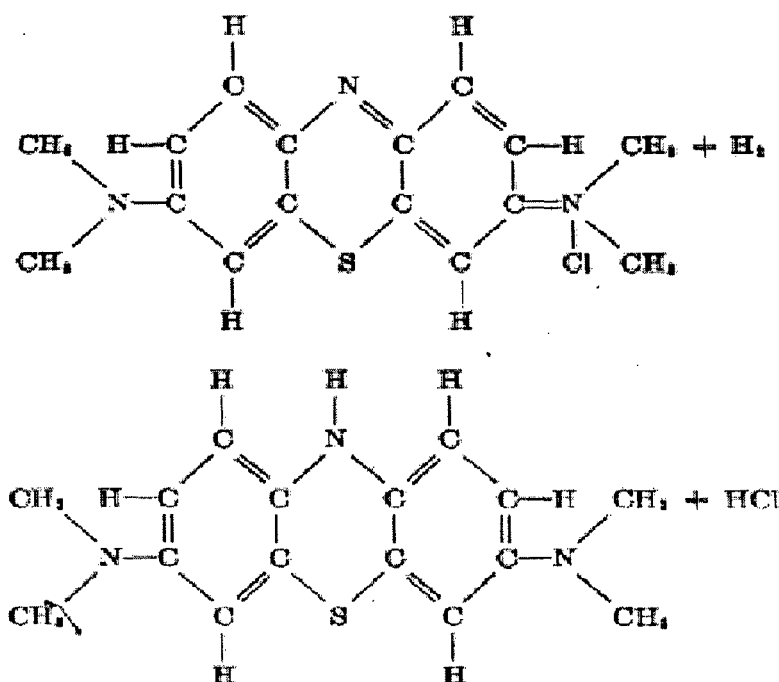
Posibles mecanismos de acción que inciden en la reducción del Azul de metileno:

- Lactosa: Es un azúcar reductor y podría recibir alguna consideración como agente que contribuye en la reducción de los colorantes que se utilizan para evaluar a la leche (Grass y Zambrano, 2008).
- La xantina oxidasa o xantina deshidrasa (enzima de la leche): Es una deshidrogenasa fija los dos H^+ al azul de Metileno transformándolo en Azul de Leucometileno (Grass y Zambrano, 2008).
- Cisteína (metabolito): Proveniente del Glutathion, sobre la reducción del Azul de Metileno. Al adicionar una parte de Cisteína a 1000 partes de leche los resultados establecen caídas súbitas del potencial redox en la leche, alcanzado una decoloración completa del Azul de Metileno (Grass y Zambrano, 2008).
- La leche está constituida por diversos sistemas biológicos de reducción propios de ella como las enzimas, y otros, influenciados por el crecimiento de los microorganismos. Ambos contribuyen al descenso del potencial, debido a formación de iones H^+ por la presencia de sustratos donadores

de Hidrógeno para las enzimas y metabolitos secundarios por la acción de las bacterias (Grass y Zambrano, 2008).

- El Azul de Metileno es una sal básica, es un indicador de óxido reducción, que cuando se incorpora al medio denota cambios en el potencial de óxido reducción. Ciertos microorganismos pueden utilizar el oxígeno disuelto en un medio y en consecuencia pueden reducir el potencial de óxido reducción; la reducción es catalizada por la enzima reductasa, una enzima involucrada como un sustrato de la bacteria. Cuando se agrega el Azul de Metileno al medio que contiene microorganismos metabolizantes, los electrones producidos a partir de un sustrato oxidable se desvían en su metabólica normal (así se produce reductasa) y son utilizados para reducir el colorante. La reductasa se clasifica como una deshidrogenasa ya que se transfiere dos hidrógenos de su sustrato normal al aceptor de electrones artificial Azul de metileno (MacFaddin, 2003).

Mecanismo de reducción del Azul de Metileno



10.4 Factores que influyen en la Prueba de la Reductasa

- **Tipo y número de bacterias:** La acción depende de la cantidad de bacterias, de la temperatura y del medio. Los estreptococos, los micrococos y los esporulados productores de ácido láctico son los más reductores, las bacterias álcali formantes lo son poco y la *Escherichia coli* también tienen acción al azul de metileno.
- **La luz:** Si el ensayo se hace a la luz, la reducción se cumple en mucho menos tiempo que en la oscuridad.
- **Temperatura de incubación:** Se ha elegido la temperatura de 37°C, en baño de agua. Anteriormente se hicieron experimentos a menor y a mayor temperatura y se encontró que la reducción era más rápida. Mayor temperatura acelera la reacción química y provoca eliminación de oxígeno.
- **Agitación durante la reducción:** Se ha observado que la grasa lleva la Reductasa a la superficie, lo que puede retardar la reducción.

10.5 Precauciones

- Evitar una prolongada exposición de los tubos que contienen la leche y el colorante a la luz, especialmente a la luz solar.
- Se debe mantener los tubos en un baño de agua fría hasta completar el lote de muestras para colocar en baño de agua caliente, pero si se tiene que esperar un tiempo conveniente antes de la incubación almacenarlos temporalmente entre 0-4.4°C.
- El tiempo de reducción es inversamente proporcional al contenido bacteriano de la muestra, contado desde el inicio de la reducción.

(Montes, 1966).

10.6 Composición química del reactivo

Se han tomado varias de las formas de preparación según los diferentes usuarios o recomendaciones de la literatura, encontrando

en la mayoría de ellos que la concentración final de azul de metileno en la mezcla de reacción es de 50 – 52 μg /para 10 ml de leche. A continuación se mencionará los reactivos más utilizados en la industria lechera:

- Reactivo 1: El 55.6% usa: $(\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}_2\text{H}_2\text{O})\cdot\text{Cl}$
- Reactivo 2: El 16.7%, usa: $(\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}_3\text{H}_2\text{O})\cdot\text{Cl}$
- Reactivo 3: El 11% usa: $(\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}_2\text{H}_2\text{O})$
- Reactivo 4: El 5.6% usa tabletas de azul de metileno.

(Cabrera, 2006).

10.7 Preparación del reactivo de la solución alcohólica saturada de Azul de Metileno.

- Pesar 0.5 g de azul de metileno (En nuestro estudio usamos el reactivo 3, anteriormente descrito).
- Añadir 15 mL de alcohol absoluto.
- Agitar y dejar reposar durante 2 horas.
- Filtrar la solución y a 5ml del filtrado agregar 195ml de agua destilada hervida y esterilizada.
- La solución de Azul de Metileno se guardó en un frasco oscuro, bien tapado y en un lugar fresco.

(García y Ochoa, 1987).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de abril a junio del 2014. En cuanto al muestreo se llevó a cabo en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca considerando a los expendedores de leche cruda, tanto de puestos fijos como ambulatorios y en cuanto a la aplicación de la prueba de la Reductasa, ésta se realizó en el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca presenta las siguientes características geográficas y climatológicas: ⁽¹⁾

Altitud	: 2750 msnm
Latitud sur	: 7°10'8"
Longitud Oeste	: 78°30'
Clima	: Templado seco
Temperatura promedio anual	: 14 °C
Precipitación pluvial anual	: 528.5 mm
Humedad relativa promedio anual	: 64.7%
Horas de brillo solar promedio anual	: 5.9 sol/día
Presión barométrica	: 742.4 milibares

¹ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAEMI, Cajamarca-2014.

2. MATERIALES

2.1. Material biológico

Muestras de leche cruda para consumo humano.

2.2. Material de campo

- Fichas de observación.
- Cajas térmicas.
- Frascos de vidrio (200 ml) estériles con tapa rosca.
- Plumones indelebles.
- Varillas agitadoras.

2.3. Materiales y equipos de laboratorio para la Prueba de la Reductasa

Material de vidrio

- Tubos de ensayo 16x150 mm estériles.
- Tapones de caucho estériles.
- Pipetas de 1cc estériles.
- Pipetas de 10cc estériles.
- Una gradilla.

Equipos

- Baño María.
- Termómetro.
- Reloj.

Reactivo

- Azul de Metileno (Solución alcohólica saturada).

2.4 Material de escritorio

- PC.
- USB.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.
- Papel Bond A4-80 g.
- Lapiceros.

3. METODOLOGÍA

Toma de muestra

- Se identificaron los puntos de venta de leche cruda para consumo humano en la zona urbana de Cajamarca, teniendo un total de 56 expendedores: 13 puestos fijos y 43 ambulatorios. (Ver Anexo 01,02 y 03).
- Se preparó el reactivo (Solución Alcohólica Saturada de Azul de Metileno) según el método de García y Ochoa, 1987, anteriormente descrito.
- Se desarrolló una Ficha de Observación, a cada uno de los expendedores de leche cruda de la zona urbana de Cajamarca. (Ver Anexo 04).
- Se tomaron muestras de cada uno de los puestos ubicados e identificados en los diferentes barrios de la zona urbana de Cajamarca, al inicio y término del expendio.
- Se realizaron cinco evaluaciones de las muestras de leche cruda por expendedor, cada evaluación constó de dos sub evaluaciones muestreando leche al inicio y al término de la venta, considerándose diez evaluaciones en total por cada expendedor. Cabe señalar que se utilizó un día para muestrear cada barrio, habiéndose evaluado doce barrios y se retornaba al primer barrio luego de doce días para la siguiente evaluación.

Tratamiento de la muestra

La secuencia seguida para la recolección de cada muestra de leche cruda, fue la siguiente:

- Se homogenizó la leche en el recipiente de expendio, utilizando una varilla agitadora estéril.
- Se tomaron 200 ml de leche cruda en cada evaluación, de cada expendedor, en frascos de vidrio estériles.
- Se rotularon los frascos, usando plumones indelebles.
- El transporte de las muestras de leche cruda se llevó a cabo usando cajas térmicas, al Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- El tiempo transcurrido desde la recolección de muestras hasta la llegada al Laboratorio para su procesamiento no excedió los 30 minutos.

Procedimiento de la prueba de la Reductasa

Cada evaluación de las muestras de leche cruda se realizó según lo establecido en la NTP 202.014.2004 y constó de lo siguiente:

- En un tubo de ensayo se introdujo 10 ml de leche y 1 ml de solución de azul de metileno.
- Se tapó el tubo de ensayo con la tapa rosca y se mezcló, invirtiendo el tubo dos veces y poniéndolo luego en su posición normal.
- Se identificó los tubos con plumones indelebles.
- Se invirtió el tubo en el baño María (manteniendo a una temperatura de $37^{\circ}\text{C}\pm 1$), hasta que el nivel del agua del baño María sobrepase en 1cm el nivel del contenido.

- Se invirtió el tubo cada media hora, cuando no se notaba indicios de reducción, poniéndolo luego en posición normal. Esta operación tiene por objeto obtener una mejor distribución microbiana y ya no se realizó en los tubos en que la reducción había comenzado.
- Para interpretar la Prueba de la Reductasa se evaluó la reacción a las cuatro horas según lo establecido en la NTP 202.001.2010, la cual nos indica:
 - Mínimo de 4 horas: apta para consumo humano.
 - Máximo de 4 horas: no apta para consumo humano.

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva. (Tablas, porcentajes y gráficos).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 1. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano en la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

Calidad de leche cruda	Frecuencia N°	Porcentaje %
Leche apta	241	43
Leche no apta	319	57
Total de muestras	560	100

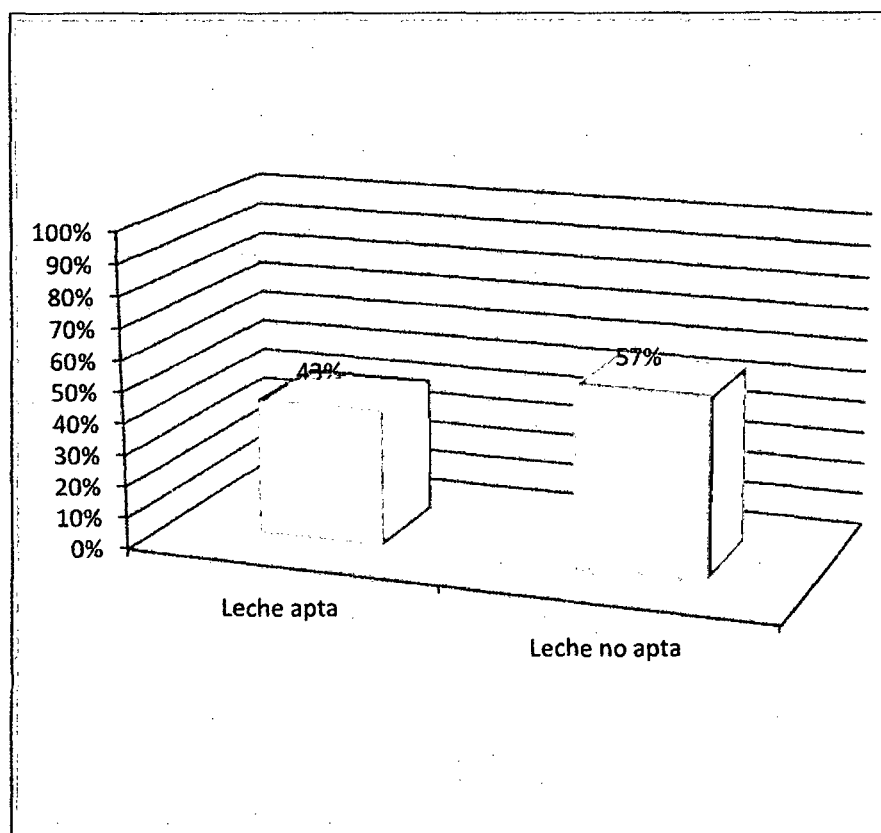


Fig 1. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano en la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

En la Tabla 1 y Figura 1, se muestra que de un total de 560 muestras de leche cruda analizadas en la zona urbana de Cajamarca fueron: el 43% de leche cruda apta y el 57% de leche cruda no apta para consumo humano.

Tabla 2. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano que se expende en puestos fijos y ambulatorios, según los barrios de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

Barrios	Muestras N°	apta		no apta	
		N°	%	N°	%
La Merced	130	60	46	70	54
Pueblo Nuevo	100	33	33	67	67
San Martín	80	28	35	52	65
San Sebastián	60	28	47	32	53
San Pedro	50	20	40	30	60
Chontapaccha	30	14	47	16	53
Santa Elena	30	13	43	17	57
Cumbe Mayo	20	08	40	12	60
San Antonio	20	15	75	05	25
22 de Octubre	20	10	50	10	50
Dos de Mayo	10	05	50	05	50
La Colmena	10	07	70	03	30
Total	560	241	43	319	57

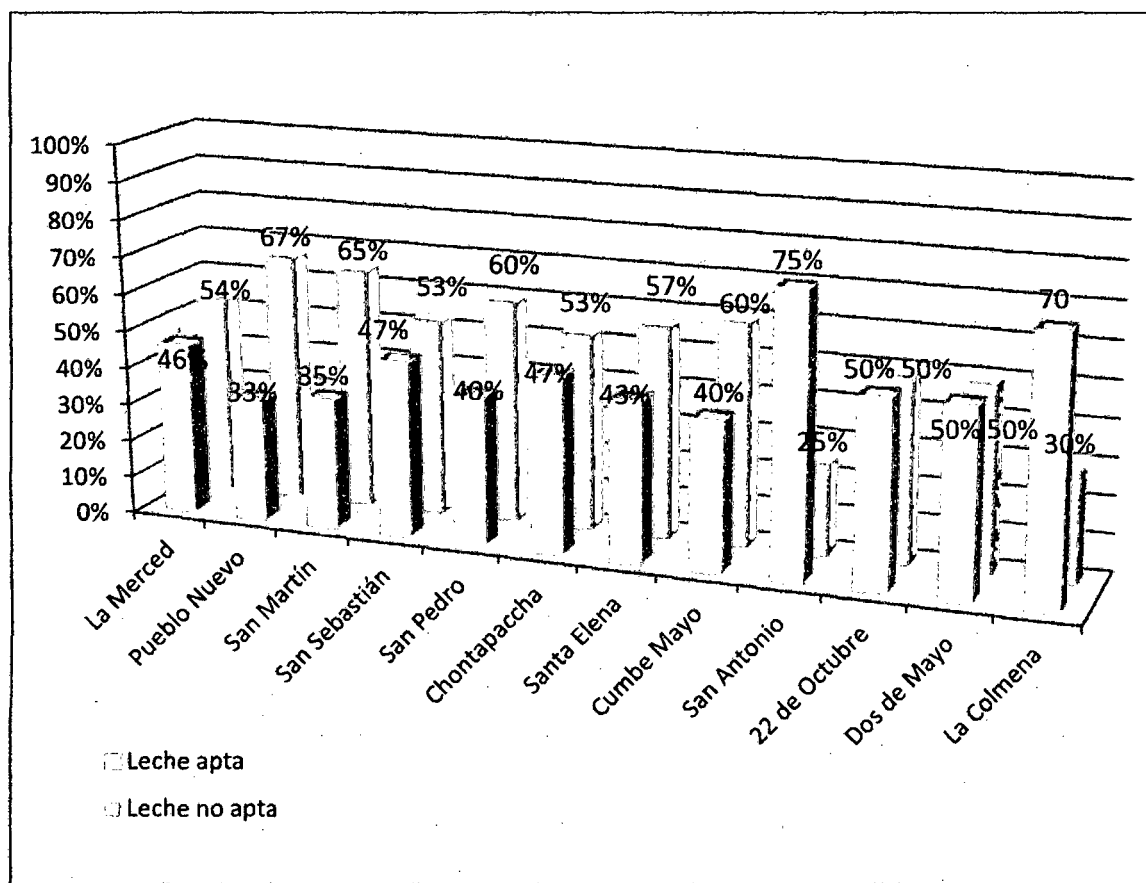


Fig 2. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano que se expende en puestos fijos y ambulatorios, según los barrios de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

En la Tabla 2 y Figura 2, presenta el total de muestras de leche cruda Apta y No Apta para consumo humano ubicadas en los doce barrios de la zona urbana de Cajamarca, siendo el mayor porcentaje de leche cruda apta la del barrio San Antonio con un 75%(15/20), seguido del barrio La Colmena con un 70% (7/10) y el mayor porcentaje de leche cruda no apta la del barrio de Pueblo Nuevo con un 67% (67/100) seguido de los barrios San Martín con un 65% (52/80), San Pedro con un 60% (30/50) y Cumbe Mayo con un 60% (12/20).

Tabla 3. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano que se expende en puestos fijos y ambulatorios, según el momento de muestreo, en cada uno de los doce barrios de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

Barrios	Muestras de leche analizadas al Inicio y al Término N°	Leche al Inicio				Leche al término			
		apta N°	apta %	no apta N°	no apta %	apta N°	apta %	no apta N°	no apta %
La Merced	65 x2	47	72	18	28	13	20	52	80
Pueblo Nuevo	50x2	22	44	28	56	11	22	39	78
San Martín	40x2	19	47,5	21	52,5	09	22,5	31	77,5
San Sebastián	30x2	22	73	08	27	06	20	24	80
San Pedro	25x2	18	72	07	28	02	8	23	92
Chontapaccha	15x2	11	73	04	27	03	20	12	80
Santa Elena	15x2	10	67	05	33	03	20	12	80
Cumbe Mayo	10x2	06	60	04	40	02	20	08	80
San Antonio	10x2	10	100	0	0	05	50	05	50
22 de Octubre	10x2	08	80	02	20	02	20	08	80
Dos de Mayo	05x2	04	80	01	20	01	20	04	80
La Colmena	05x2	05	100	00	0	02	40	03	60
Totales	560	182	65	98	35	59	21	221	79

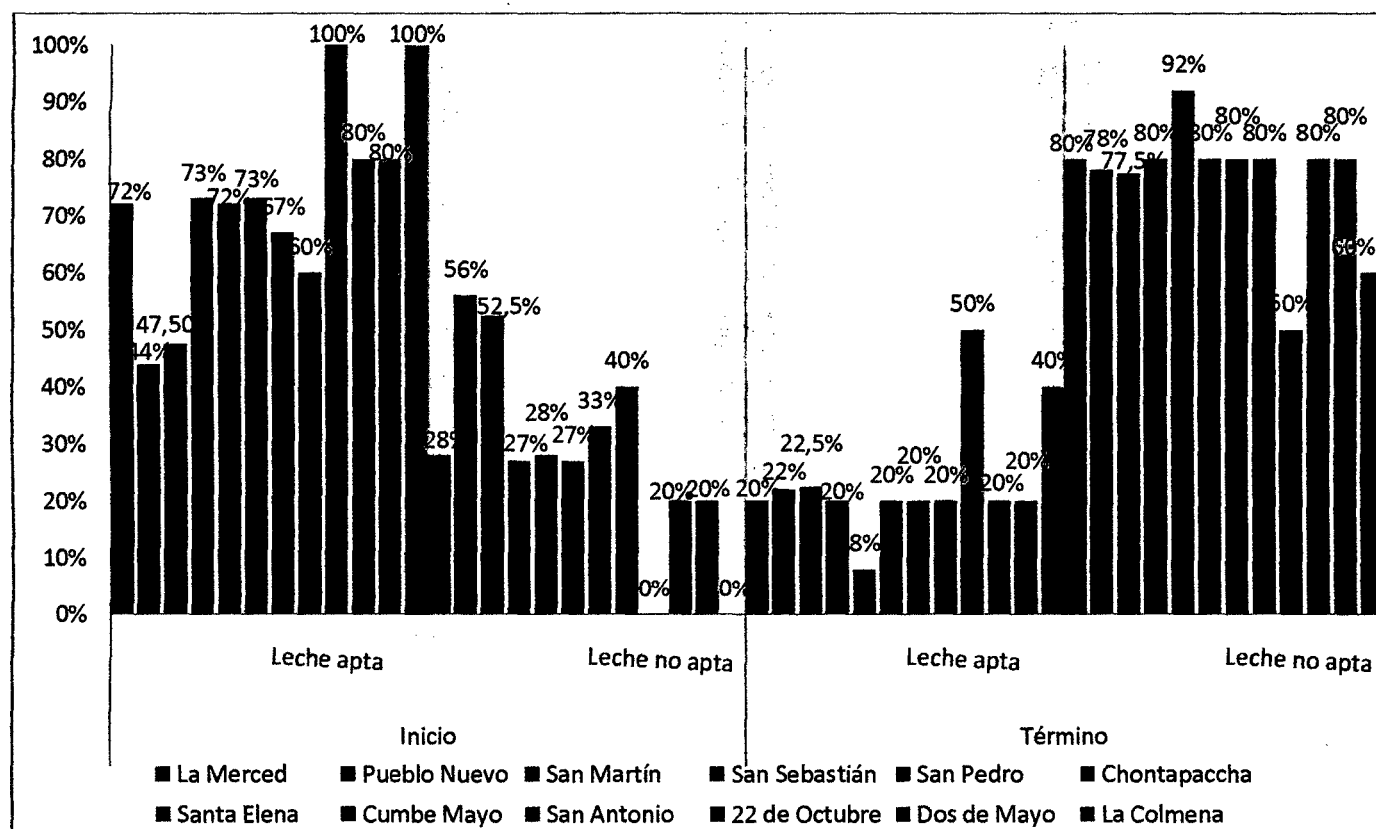


Fig 3. Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano que se expende en puestos fijos y ambulatorios, según el momento de muestreo, en cada uno de los doce barrios de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

En la Tabla 3 y Figura 3, se muestra con detalle el porcentaje de leche cruda Apta y No Apta para consumo humano, al inicio y término del expendio, notándose que: el mayor porcentaje de leche cruda considerada apta al Inicio fue de los barrios San Antonio con un 100% (10/10) y La Colmena con un 100% (5/5) y el mayor porcentaje considerada no apta al Inicio fue del barrio Pueblo Nuevo con un 56% (28/50). Mientras que: el mayor porcentaje de leche cruda considerada apta al Término fue del barrio San Antonio con un 50% (5/10) y el mayor porcentaje considerada no Apta al término es del barrio San Pedro con un 92% (23/25).

Así como también se observa que la leche cruda analizada al Inicio en los doce barrios de la zona urbana de Cajamarca fue mayormente apta (65%) con respecto a las muestras de leche cruda analizadas al Término (21%).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

En la Tabla 1 y Figura 1, se muestra que de un total de 560 muestras de leche cruda que se expende en la zona urbana de Cajamarca y evaluadas mediante la Prueba de la Reductasa, el 43% resultó apta para consumo humano y el 57% resultó no apta para consumo humano, según lo establecido por la NTP 202.001.2010.

Malpica, 1988; utilizando la Prueba de la Reductasa en leche cruda producida en la cuenca lechera de Cajamarca reportó: 50% de mala calidad, 33% de pobre calidad, 25% de dudosa calidad y 16.67% de buena calidad, según la calificación utilizada en el Laboratorio de Sanidad Animal y Tecnología Lechera de la Unidad Departamental Agraria del Ministerio de Agricultura-Cajamarca (Baños del Inca).

Malpica ha considerado leche de buena calidad aquella que se decoloraba en un tiempo superior a cuatro horas; por lo tanto dentro de este rango encontró únicamente un 16,67% de leche de buena calidad, las cuales serían aptas para consumo humano según la NTP 202.001.2010.

Este valor es muy bajo comparándolo con el nuestro que fue de 43%, lo cual puede ser debido al tiempo prolongado en el transporte de las rutas y porque no se empleaba ningún medio de refrigeración.

Morales, 2004; aplicando la Prueba de la Reductasa en leche cruda procedente del Programa de vaso de leche del distrito de Cajamarca, reporta: 0% de leche aceptable, 13,33% de leche de buena calidad y un 86,67% de muy buena calidad, según la calificación de Ratto et al., 1983. Dicho autor considera leche de muy buena calidad a la que tiene un tiempo de reducción del Azul de Metileno superior a las cuatro horas, por lo que podemos notar que el 86,67% de sus muestras son de leche apta para consumo humano en relación con la NTP 202.001.2010 utilizada para nuestro estudio. Esta diferencia puede ser debida a que la leche cruda evaluada por Morales M 2004, no tuvo mucha manipulación entre la salida del establo y la llegada a los lugares de distribución a los beneficiarios del Programa del Vaso de leche.

Por otra parte Saavedra, 2003; también uso la Prueba de la Reductasa para evaluar la leche cruda para consumo humano procedente de la localidad de Sullana-Departamento de Piura, reportando: 14% de buena calidad, 56% de regular, 26,67% de mala y 3,33% para muy mala, según la calificación de INCALAC PERU S.A. (hoy Nestlé). Comparando nuestro resultado de 43% de leche apta para consumo humano en Cajamarca con el de Saavedra, 2003; vemos que dicha autora reportó solamente un 14% de leche de buena calidad; este bajo porcentaje que obtuvo puede ser debido a las inadecuadas formas de manejo de la leche tales como: las diferentes formas de transporte, el tiempo de transporte de las muestras, el clima cálido de la zona y los recipientes sin tapa empleados.

En la Tabla 2 y Figura 2 se puede apreciar el total de leche cruda apta y no apta para consumo humano distribuidos en los doce barrios de la zona urbana de Cajamarca. El mayor porcentaje de leche cruda no apta fue del barrio Pueblo Nuevo con un 67% (67/100), lo cual puede ser debido a que la mayoría de expendedores no presentó buenas características de higiene (manos sucias y uñas grandes, vestimenta en mal estado y expendedores en mal estado de

salud), materiales de acopio de leche en malas condiciones (el 70% de expendedores de este barrio usaba baldes de plástico con rayaduras), mala ubicación del expendio (restos de materia orgánica e inorgánica y mascotas en alrededores); fue el único barrio donde hubo expendedores acompañados por niños menores de dos años y la duración del expendio de la leche cruda fue mayor que en otros barrios, perjudicando el estado de la leche.

Por otro lado, el mayor porcentaje de leche cruda apta fue del barrio San Antonio con un 75% (15/20), en el cual se llegó a conocer la procedencia de la leche, la cual era de reconocidos establos de Cajamarca; donde se observó mejores condiciones higiénicas como: expendedores con manos limpias, limpieza en el lugar de expendio y alrededores, expendedores en buen estado de salud, además una mejor ubicación de los puntos de expendio, siendo menores las horas de venta de leche cruda, lo que condujo a una menor exposición del producto.

En la Tabla 3 y Figura 3, se observa con detalle el porcentaje de las muestras de leche cruda analizadas al inicio y al término del expendio en los diferentes barrios de la zona urbana de Cajamarca. Teniendo en consideración las muestras de leche cruda apta para consumo humano evaluadas al inicio del expendio, se observa que los mayores porcentajes fueron de los barrios San Antonio con un 100% (10/10) y La Colmena con un 100% (5/5); en cuanto al barrio San Antonio ya se ha sustentado las razones por las cuales la leche es considerada apta para consumo humano y en cuanto al barrio La Colmena cabe indicar que en el expendio se pudo observar: buenos hábitos de higiene (manos limpias, vestimenta limpia, buen estado de salud del expendedor y puesto limpio), uso de adecuados recipientes y utensilios para la venta de leche (de aluminio), por lo que su producto se vendía muy rápido. Por otra parte considerando la leche cruda no apta para consumo humano evaluada al Inicio

del expendio, se observa que el mayor porcentaje fue del barrio Pueblo Nuevo con un 56% (28/50), por las características inadecuadas anteriormente descritas.

Así mismo, teniendo en consideración las muestras de leche cruda apta para consumo humano evaluadas al término del expendio, se puede notar que el mayor porcentaje fue del barrio San Antonio con un 50% (5/10) lo cual se sustenta en la procedencia y la adecuada manipulación de la leche, características antes mencionadas; mientras que, considerando las muestras de leche cruda no apta para consumo humano, evaluadas al término del expendio, se encontró que el mayor porcentaje fue del barrio San Pedro con un 92% (23/25), éste último porcentaje resultó bastante alto lo cual puede ser debido a factores tales como: inadecuada ubicación del expendio en cuyos alrededores se notó la presencia de vendedores de otros productos (choclos, salchipollos, etc.) y sus clientes, así como malos hábitos higiénicos por parte de la persona que vendía la leche, por ejemplo se encontró: expendedores ingiriendo alimento en la venta y vestimenta en malas condiciones.

También podemos apreciar que considerando los análisis realizados al inicio del expendio el porcentaje total de muestras aptas para consumo humano fue alto (65%) en comparación al porcentaje total de muestras aptas para consumo humano analizadas al término del expendio (21%) esto se debe entre otras razones, al tiempo que demora el expendio, durante el cual no se utilizan métodos de conservación (por ejemplo frío) lo que favorece la replicación de gérmenes presentes y a la exposición de la contaminación ambiental (por su ubicación, manipulación y materiales de expendio).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- De las 560 muestras de leche cruda de los expendedores de puestos fijos y ambulatorios de la zona urbana de Cajamarca, evaluadas mediante la Prueba de la Reductasa, se encontró que el 43% de la leche cruda es apta para el consumo humano y 57% de la leche cruda no es apta para el consumo humano.
- El mayor porcentaje de leche cruda apta para consumo humano de la zona urbana de Cajamarca fue del barrio San Antonio con un 75% (15/20) y el mayor porcentaje de la leche cruda no apta para consumo humano fue del barrio Pueblo Nuevo con un 67% (67/100), esta diferencia puede ser debida a que en el barrio San Antonio se cuenta con puestos fijos y no ambulatorios, los cuales cumplen con los requisitos establecidos y el expendio es en un tiempo muy reducido; mientras que en el barrio Pueblo Nuevo ocurre lo contrario.
- Existen malas condiciones higiénicas del expendio como: el 57% de expendedores mantienen la leche en baldes de plástico, el 66% de material de despacho de la leche son jarras medidoras de plástico contando muchas de ellas con rayaduras, por otro lado hubo malas condiciones higiénicas por parte de los expendedores como: manos sucias y uñas grandes, mal estado de salud, cambio de pañales durante

el expendio, ingestión de alimentos durante la venta, vestimenta inadecuada y solo en los puestos fijos se contaba con Carné Sanitario.

- En la venta de leche cruda se pudo observar puestos de expendio ambulatórios mal ubicados, lo cual condujo a condiciones propicias para la alteración del producto.
- La leche cruda evaluada al término del expendio mayormente se presentó no apta, esto posiblemente fue debido al tiempo que dura el expendio y sin métodos de conservación adecuados.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Comunicar al encargado del Laboratorio de Bromatología de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, por parte de la Facultad de Ciencias Veterinarias, acerca de los resultados del presente trabajo de investigación para los fines correspondientes.
- Empadronar a todos los expendedores de leche cruda por parte del Área de Bromatología de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, teniendo en cuenta la ubicación del expendio y la exigencia de Carné Sanitario.
- Hervir bien la leche antes de ser consumida (10 minutos).
- Realizar campañas de educación Sanitaria dirigida a los productores, distribuidores y expendedores de leche cruda sobre higiene en el ordeño, almacenamiento, conservación, transporte y expendio de la leche y de esta manera contribuir con la comercialización de un producto apto para consumo humano.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

1. **Acha P y Szyfres B. 2003.** Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Pro Salute Novi Mundi. Estados Unidos.
2. **Alais Ch. 1988.** Ciencia de la leche Principios de Técnica Lechera. Séptima impresión. Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
3. **Bencomo L, Alcalde J, Alvarez E, Fonte N y Ramirez T. 2010.** Manual de zoonosis de animales de Laboratorios. Universidad de Ciencias Médicas. Libro electrónico Manual de Zoonosis de Animales de Laboratorios. Cuba. [Internet], [13 de octubre del 2014]. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111110/111015.pdf>
4. **Bolla M. 2012.** Capacitación para funcionarios y directores de Servicios de Alimentación Escolar, Instituciones y Particulares con Servicio de Alimentos. Administración Nacional de Salud Pública. Uruguay. [Internet], [01 de noviembre del 2014]. Disponible en: [http://www.cep.edu.uy/documentos/2012/pae/hma4 .pdf](http://www.cep.edu.uy/documentos/2012/pae/hma4.pdf)
5. **Buchheim W y Schlimme E. 2002.** La leche y sus componentes. 2ª Edición. Editorial Acribia S.A. España.

6. **Cabrera E. 2006.** Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea. Tesis Med. Vet. Universidad de la Salle. Bogotá-Colombia. [Internet], [25 de Agosto del 2014]. Disponible en:<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/5964/1/T14.06%20C12e.pdf>
7. **Cubillos A, Piñeros G y Téllez G. 2005.** La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Grupo de Investigación en Gestión de Empresas Pecuarias (GIGEP). Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia. [Internet], [15 de julio del 2014]. Disponible en: <http://www.veterinaria.unal.edu.co/inv/gigep/Libro%20Calidad%20Leche>.
8. **Decreto 616. 2006.** por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano. Colombia. [Internet], [15 de agosto del 2014]. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006103010449_decreto_616_28_02_06.pdf
9. **Espejo J. 1987.** Estudio comparado de tres métodos para catalogar la Calidad Microbiológica de la leche cruda en zonas de clima cálido. Cátedra de Tecnología y Bioquímica de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de Córdoba. España. [Internet], [20 de Agosto del 2014]. Disponible:http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web21_11_58_103_3.pdf
10. **García O y Ochoa I. 1987.** Derivados Lácteos. Bloque Modular 2 Manejo de Leche. Colombia. [Internet], [15 de Agosto del 2014]. Disponible en:http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b2_car5.pdf

- 11. Garrido M, Gonzalez V, Lemus A y Mirabal R. 2010.** Universidad Central de Venezuela. Facultad de Medicina Humana. Escuela de Nutrición y Dietética. Enfermedades infecciosas transmitidas por la leche contaminada. Venezuela. [Internet], [13 de octubre del 2014]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/magabygm/enfermedades-transmitidas-por-la-leche>
- 12. Geurts T, Jellema A, Noomen A, Walstra P y Van Boekel MA. 2001.** Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Editorial Acribia S.A. España.
- 13. Grass J y Zambrano J. 2008.** Valoración de la Calidad Higiénica de la leche cruda en la asociación de Productores de leche de Sotará Asproleso, mediante las Pruebas Indirectas de Resazurina y Azul de Metileno. Universidad del Cauca. Vol6. N°2. Diciembre 2008.
- 14. Grupo Latino Editores. 2008.** Ciencia, Tecnología e Industria de alimentos. 1ª Edición. Editorial D´vinni S.A. Colombia.
- 15. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012.** IV Censo NACIONAL Agropecuario 2012 IV Cenagro. Perú. [Internet], [10 de diciembre del 2013]. Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012. IV Censo NACIONAL Agropecuario 2012 IV Cenagro. [Internet], [10 de diciembre del 2013]. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2010/Reports/Reports_4/PER_SPA_PRE_REP_2012.pdf
- 16. MacFaddin J. 2003.** Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Argentina.
- 17. Madrid A. 1996.** Curso de industrias lácteas. 1ª Edición. Editorial AMV Ediciones Mundi Prensa. España.

18. **Malpica I. 1988.** Analisis bromatológico de la leche producida en la cuenca lechera de Cajamarca. Tesis Med. Vet. UNC. Cajamarca-Perú.
19. **Meyer M. 2001.** Elaboración de productos de productos lácteos. 2^a Edición. Editorial Trillas. México.
20. **Montes A. 1966.** Bomatología Tomo 1. Editorial Universitaria. Buenos Aires.
21. **Molina F. 2009.** Determinación de la calidad de la leche cruda (Acidez, Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos totales), aplicando un programa de capacitación en 4 comunidades de la Parroquia Pintag, Cantón Quito". Tesis Zootecnia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. [Internet], [05 de Noviembre del 2013]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1347/1/17T0909.pdf>
22. **Morales M. 2004.** Control bromatológico de la leche suministrada por el programa vaso de leche, en el distrito de Cajamarca. Tesis Med. Vet. UNC. Cajamarca-Perú.
23. **Norma Técnica Peruana 202.014.2004. 2004.** Leche y Productos Lácteos. Leche Cruda. Ensayo de Reductasa o Ensayo de Azul de Metileno .Perú.
24. **Norma Técnica Peruana 202.001.2010. 2010.** Leche y Productos Lácteos. Leche Cruda. Requisitos. Perú.
25. **Pascual R y Calderón V. 2000.** Microbiología Alimentaria. 2^a Edición. Editorial Díaz de Santos. España.
26. **Saavedra K. 2003.** Calidad de leche fresca que se consume en la localidad de Sullana, Departamento de Piura. Tesis Med. Vet. UNC. Cajamarca- Perú.

27. **Socarras J. 2010.** Manual de productos lácteos. España. [Internet], [12 de Octubre del 2014]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/INGSOCARRAS/modulo-de-lacteos>
28. **Spreer E. 1991.** Lactología industrial. 6^a Edición. Editorial Acribia S.A. España.
29. **Universidad del Zulia. 2003.** Introducción al control de calidad de la leche cruda. Cátedra de ciencia y tecnología de la leche. Facultad de Ciencias Veterinarias. Venezuela. [Internet], [09 de noviembre del 2013]. Disponible en: ww.revistavirtualpro.com/files/ti20_200512.pdf.
30. **Varnam A.1995.** Leche y Productos Lácteos. Editorial Acribia S.A. España.
31. **Veisseyre R. 1980.** Lactología Técnica. 3^a Edición. Editorial Acribia S.A. España.
32. **Wong F, Príncipe O y Pampa F. 2008.** Manual para queserías rurales, en el distrito de Cusca, Provincia de Corongo. Ancash- Perú. [Internet], [13 de Octubre del 2014]. Disponible en: <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/575.pdf>
33. **Zamorán D. 2013.** Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Agencia de Cooperación Pequeña y Mediana Empresa (INPYME). Manual de Procesamiento Lácteo. Proyecto de Cooperación de seguimiento para el mejoramiento Tecnológico de la Producción láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa. Nicaragua. [Internet], [13 de Octubre del 2014]. Disponible en: http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

ANEXO

ANEXO N° 01

Mapa con la ubicación de los diferentes expendedores de leche cruda tanto de puestos fijos y ambulatorios en la zona urbana de Cajamarca.

ANEXO N° 02

Expendedores de leche cruda para consumo humano en los diferentes barrios estudiados de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

NOMBRE DEL BARRIO	N° DE EXPENDEDORES	TIPO DE EXPENDEDORES	
		PUESTOS FIJOS	AMBULATORIOS
La Merced	13	01	12
Pueblo Nuevo	10	01	09
San Martín	08	01	07
San Sebastián	06	02	04
San Pedro	05	03	02
Chontapaccha	03	0	03
Santa Elena	03	01	02
Cumbe Mayo	02	0	02
San Antonio	02	02	0
22 De Octubre	02	02	0
Dos de Mayo	01	0	01
La Colmena	01	0	01

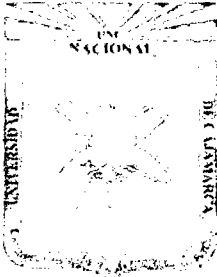
ANEXO N° 03

Ubicación de los expendedores de leche cruda en los diferentes barrios de la zona urbana de Cajamarca (Cajamarca, 2014).

BARRIOS	TIPO DE EXPENDEDORES E IDENTIFICACIÓN	
	PUESTOS FIJOS	AMBULATORIOS
La Merced	Jr. Del Batan N° 170"El Zarco"	Jr. Marañón N° 112.Mañana Jr. Marañón N° 112.Tarde Jr. Marañón N° 118.Señora 1 Jr. Marañón N° 118.Señora 2 Jr. José Sabogal N° 313.Mañana Jr. José Sabogal N° 313.Tarde Jr. Amazonas N° 314 Jr. Amazonas N° 316 Jr. La Mar N°612.Señora 1 Jr. La Mar N°612.Señora 2 Jr. La Mar N° 580 Jr. Amazonas N° 455
Pueblo Nuevo	Jr. 11 de Febrero N° 178	Jr. Iquique N° 197 Jr. Iquique N° 300.Señora 1 Jr. Iquique N° 300.Señora 2 Jr. 11 de Febrero N° 203.Señora 1 Jr. 11 de Febrero N° 203.Señora 2 Jr. 11 de Febrero N° 203. Señora 3 Jr. 11 de Febrero N° 273 Jr. Revilla Pérez N° 137 Jr. Revilla Pérez N° 139
San Martín	Mercado "San Martín" "Lácteos Huacaríz"	Av. San Martín de Porres N° 617 Av. San Martín de Porres N° 656 Av. San Martín de Porres N° 785 Av. San Martín de Porres N° 915 Av. San Martín de Porres N° 1304 Av. San Martín de Porres N° 1305 Av. San Martín de Porres N° 1494
San Sebastián	Jr. Silva Santisteban N° 866 "Lácteos Huacaríz" Jr. Eten N° 236	Av. Los héroes de San Ramón N° 536. Señora 1 Av. Los héroes de San Ramón N° 536. Señora 2 Av. Casanova N°440 Av. Casanova N°442
San Pedro	Jr. José Gálvez N° 625 Jr. José Gálvez N° 627 Jr. Ucayali N° 391	Jr. Huánuco N° 206 Av. Perú N° 237

Chontapaccha	_____	"Mercado Chontapaccha" Jr. Chanchamayo N° 986 Jr. Chanchamayo N° 992 Av. Independencia N°568 Av. Independencia N° 582
Santa Elena	Av. Independencia N° 440	Paradero de Santa Apolonia Jr. Loreto N° 126
Cumbe Mayo	_____	_____
San Antonio	Fundo "San Roque" Jr. Cinco Esquinas N°1208 "Lácteos Villanueva"	_____
22 de Octubre	Jr. Los Capulíes N° 324 Jr. Los Eucaliptos N°362	_____
Dos de Mayo	_____	Jr. Dos de Mayo N° 574
La Colmena	_____	Parque La Colmena

ANEXO N°04



FICHA DE OBSERVACIÓN
Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias
Tesis



“PRUEBA DE LA REDUCTASA EN LECHE CRUDA PARA CONSUMO HUMANO EN LA ZONA URBANA DE CAJAMARCA”

FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha N°:.....

Fecha:.....

I. Características del expendedor:

Características higiénicas: () Bueno () Regular () Malo
 Usa vestimenta adecuada para el expendio: () Si () No
 El expendedor tiene hijos pequeños durante la venta: () Si () No

II. Localización del expendedor:

Ubicación del expendio:.....

Tipo de suelo:.....

Hay factores de contaminación en su entorno:

() Insectos () Mascotas () Vehículos motorizados () Residuos orgánicos
 () Residuos inorgánicos () Roederos

III. Características de los recipientes y utensilios que se utiliza en la venta de leche:

Tipos de los recipientes en los cuales se deposita la leche:

() Balde () Galonera () Porongo Otros.....

Material del recipiente donde está depositada la leche:

() Plástico () Aluminio Otros.....

El recipiente donde está depositada la leche, se encuentra:

() Con tapa () Sin tapa

Material usado para el despacho de la leche:

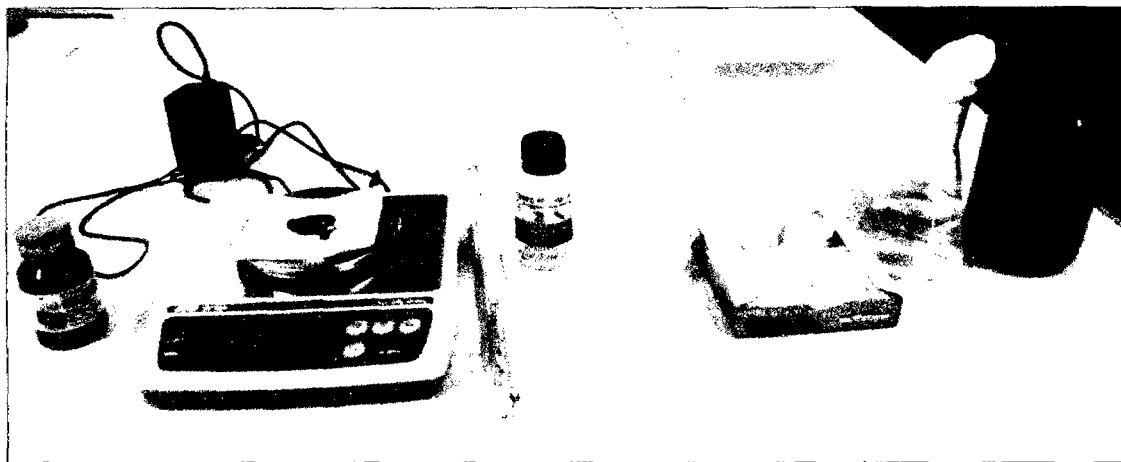
() Jarras medidoras de plástico () Jarras medidoras de aluminio

Material de despacho al cliente:

() Bolsas Plásticas () Botellas descartables

Horas promedio de venta:.....

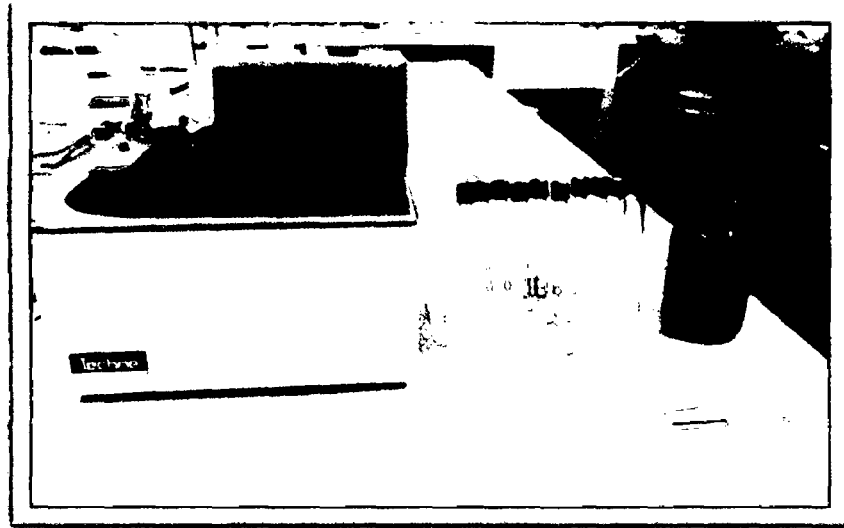
ANEXO N° 05



Fotografía 01. Materiales para la preparación de la Solución Alcohólica Saturada de Azul de Metileno.



Fotografía 02. Materiales de campo para la ejecución del muestreo de leche cruda para consumo humano en la zona urbana de Cajamarca.



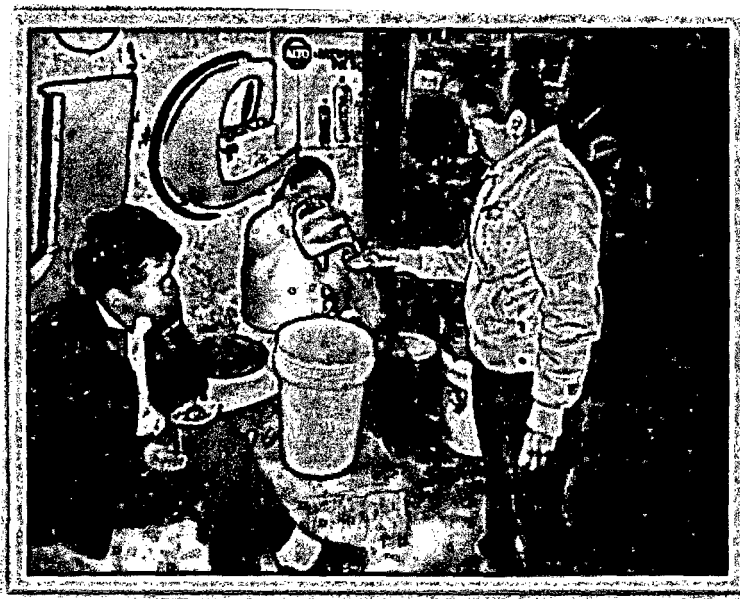
Fotografía 03. Materiales y equipos de laboratorio para realizar la Prueba de la Reductasa en leche cruda para consumo humano en la zona urbana de Cajamarca.



Fotografía 04. Preparación de la Solución Alcohólica Saturada de Azul de Metileno.



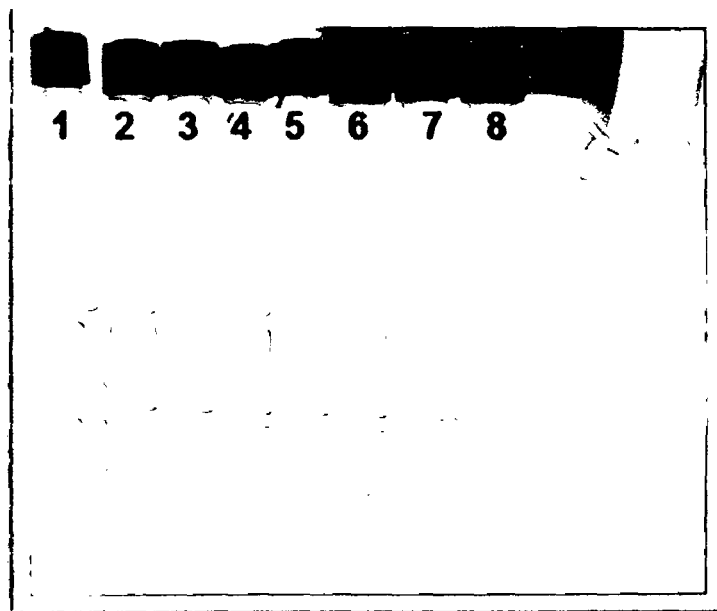
Fotografía 05. Homogenización de la leche cruda utilizando una varilla agitadora estéril.



Fotografía 06. Toma de muestra de leche cruda, de cada expendedor.



Fotografía 07. Ejecución de la Prueba de la Reductasa en el Laboratorio.

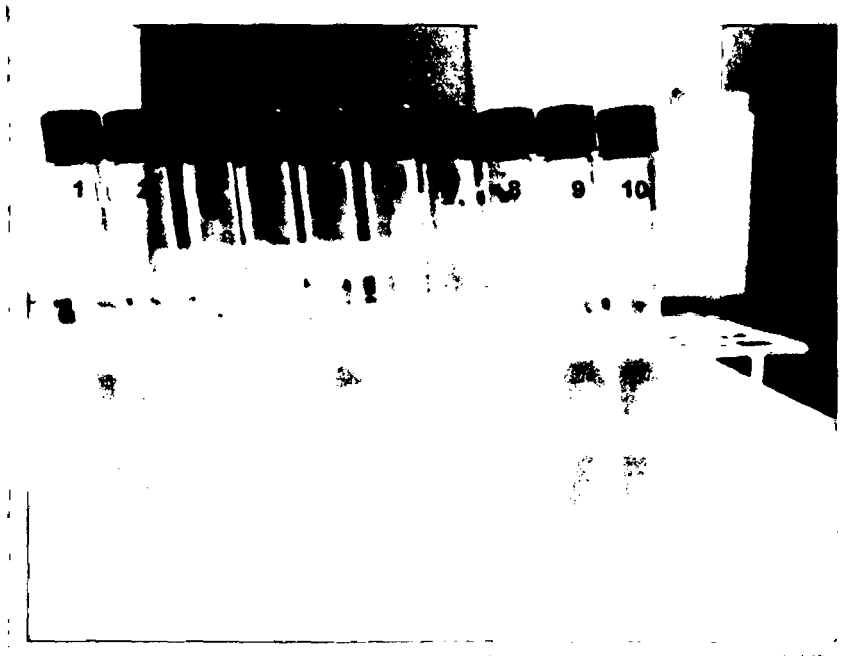


Fotografía 08. Muestras de leche cruda con la Solución alcohólica saturada de Azul de Metileno, recién agregado.



- Tubo 1: No Apta**
- Tubo 2: No Apta**
- Tubo 3: No Apta**
- Tubo 4: No Apta**
- Tubo 5: No Apta**
- Tubo 6: Apta**
- Tubo 7: Apta**
- Tubo 8: No Apta**
- Tubo 9: Apta**

Fotografía 09. Diferentes resultados obtenidos en la Prueba de la Reductasa en leche cruda.



- Tubo 1: Apta**
- Tubo 2: No Apta**
- Tubo 3: No Apta**
- Tubo 4: No Apta**
- Tubo 5: Apta**
- Tubo 6: No Apta**
- Tubo 7: Apta**
- Tubo 8: No Apta**
- Tubo 9: Apta**
- Tubo 10: Apta**

Fotografía 10. Diferentes resultados obtenidos en la Prueba de la Reductasa en leche cruda.

ANEXO N° 06

MUESTRAS ANALIZADAS EN LA ZONA URBANA DE CAJAMARCA POR PUESTO

LEYENDA:

E= Evaluación

I= Inicio

T=Término

A= Apto

NA= No Apto

BARRIO LA MERCED										
DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. Maraión N° 112 Mañana	A	NA	A	NA	A	A	NA	NA	A	NA
Jr. Maraión N° 112 Tarde	A	NA	NA	NA	A	NA	A	NA	NA	NA
Jr. Maraión N° 118 Señora 1	NA	NA	A	A	A	A	A	NA	A	NA
Jr. Maraión N° 118 Señora 2	NA	NA	A	NA	A	NA	A	A	A	NA
Jr. José Sabogal N° 313 Mañana	A	A	A	NA	A	NA	NA	NA	A	A
Jr. José Sabogal N° 313 Tarde	NA	NA	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA
Jr. Del Batan N° 170 "El Zarco"	A	A	A	NA	A	A	A	NA	A	A
Jr. Amazonas N° 314	A	A	A	NA	A	A	A	NA	NA	NA
Jr. Amazonas N° 316	A	NA	A	A	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. Amazonas N° 455	NA	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. La Mar N° 580	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA
Jr. La Mar N° 612 Señora 1	A	NA	A	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA
Jr. La Mar N° 612 Señora 2	A	NA	A	NA	NA	NA	A	NA	A	A

BARRIO PUEBLO NUEVO										
DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. Iquique N° 197	A	A	A	NA	A	A	NA	NA	NA	NA
Jr. Iquique N° 300 Señora 1	NA	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA
Jr. Iquique N° 300 Señora 2	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. 11 de Febrero N° 178	A	A	A	A	NA	NA	A	NA	A	A
Jr. 11 de Febrero N° 203. Señora 1	A	NA	NA	NA	NA	NA	A	A	NA	NA
Jr. 11 de Febrero N° 203. Señora 2	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. 11 de Febrero N° 203. Señora 3	NA	NA	A	A	A	A	NA	NA	A	A
Jr. 11 de Febrero N° 273.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA
Jr. Revilla Pérez N° 137	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. Revilla Pérez N° 139	A	A	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

BARRIO SAN MARTÍN

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Mercado "San Martín"	A	NA	NA	NA	A	NA	A	NA	NA	A
Av. San Martín de Porres N° 617	A	A	A	NA	A	A	A	A	A	A
Av. San Martín de Porres N° 656	NA	NA	A	NA	A	A	A	NA	A	NA
Av. San Martín de Porres N° 785	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Av. San Martín de Porres N° 915	NA	NA	A	A	NA	NA	NA	NA	A	A
Av. San Martín de Porres N° 1304	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Av. San Martín de Porres N° 1305	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Av. San Martín de Porres N° 1494	A	A	NA	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA

BARRIO SAN SEBASTIAN

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. Silva Santisteban N° 866. "Lácteos Huacariz"	A	NA	A	A	A	A	A	NA	A	NA
Av. Los héroes de San Ramón N° 440	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA
Av. Los héroes de San Ramón N° 442	A	A	A	NA	A	A	NA	NA	A	NA
Av. Los héroes de San Ramón N° 536. Señora 1	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Av. Los héroes de San Ramón N° 536. Señora 2	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. Eten N°256	A	NA	A	A	NA	NA	A	A	A	NA

BARRIO SAN PEDRO

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. José Galvez N° 625	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. José Galvez N° 627	A	A	A	A	A	NA	A	NA	A	NA
Jr. Huánuco N° 206	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA
Av. Perú N° 237	A	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA	NA	NA
Jr. Ucayali N° 391	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	A	NA

BARRIO CHONTAPACCHA

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
"Mercado Chontapaccha"	A	A	NA	A	A	NA	A	NA	A	NA
Jr. Chanchamayo N° 986	A	NA	A	A	A	NA	NA	NA	NA	NA
Jr. Chanchamayo N° 992	A	NA	NA	NA	A	NA	A	NA	A	NA

BARRIO SANTA ELENA

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Av. Independencia N° 440	A	A	A	NA	A	A	A	NA	NA	NA
Av. Independencia N° 568	A	NA	A	A	NA	NA	NA	NA	A	NA
Av. Independencia N° 582	A	NA	A	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA

BARRIO CUMBE MAYO

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Paradero de Santa Apolonia	NA	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA
Jr. Loreto N° 126	A	NA	A	A	NA	NA	A	NA	A	A

BARRIO SAN ANTONIO

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Fundo "San Roque"	A	NA	A	NA	A	A	A	A	A	A
Jr. Cinco Esquinas N°1208. "Lácteos villanueva"	A	A	A	NA	A	NA	A	NA	A	A

BARRIO 22 DE OCTUBRE

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. Los Eucaliptos N° 362	A	A	NA	NA	A	NA	NA	NA	A	NA
Jr. Los Capulíes N° 324	A	NA	A	A	A	NA	A	NA	A	NA

BARRIO DOS DE MAYO

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Jr. Dos de Mayo N° 574	A	NA	A	A	A	NA	NA	NA	A	NA

BARRIO LA COLMENA

DIRECCIÓN	E1		E2		E3		E4		E5	
	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T
Parque La Colmena	A	A	A	NA	A	A	A	NA	A	NA

ANEXO N° 07**DECRETO DE LEY DE ALIMENTOS APROBADO EN EL PERÚ**

El Decreto Supremo N° 007-98-SA aprobado el 24 de setiembre de 1998 en el Perú establece en:

TÍTULO V**DEL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ALIMENTOS Y BEBIDAS****CAPÍTULO I****Del almacenamiento****Artículo 71. Almacenamiento de los productos perecibles**

Los productos perecibles deben ser almacenados en cámaras de refrigeración o de congelación, según los casos. Las temperaturas de conservación y la humedad relativa en el interior de las cámaras deben ceñirse a las normas sanitarias respectivas. En la misma cámara de enfriamiento no debe almacenarse simultáneamente alimentos de distinta naturaleza que puedan provocar la contaminación cruzada de los productos, salvo que estén envasados, acondicionados y cerrados debidamente.

TÍTULO VI**DE LA COMERCIALIZACIÓN, ELABORACIÓN Y EXPENDIO DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS****CAPÍTULO I****De la comercialización****Artículo 79. Requisitos sanitarios de los establecimientos**

Los establecimientos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a) Estar ubicados en lugares alejados de cualquier foco de contaminación.
- b) Mantenerse en buen estado de limpieza, estar bien iluminados y ventilados.
- c) Estar abastecidos de agua potable en cantidad suficiente y con sistemas de desagüe.
- d) Tener techos, paredes y pisos en buen estado de higiene y conservación.
- e) Disponer de servicios higiénicos.
- f) Tener un área destinada a la disposición interna de los residuos sólidos.

CAPÍTULO II**De la elaboración y expendio****Artículo 83. Elaboración y expendio de alimentos y bebidas en la vía pública**

La elaboración y expendio de alimentos y bebidas en la vía pública se efectuará con arreglo a los requisitos y condiciones que establecen las normas sanitarias sobre la materia. Las municipalidades están encargadas de la vigilancia sanitaria de estas actividades.

CAPÍTULO III

De los manipuladores de alimentos

Artículo 84. Identificación de los manipuladores

Se consideran manipuladores de alimentos a todas aquellas personas que en razón de su actividad laboral entran en contacto directo con los mismos. Se considera manipulador de alimentos a todo aquel que:

- a) Interviene en la distribución y venta de productos frescos sin envasar.
- b) Interviene en cualquiera de las etapas que comprenden los procesos de elaboración y envasado de alimentos, cuando estas operaciones se realicen de forma manual sin posterior tratamiento que garantice la eliminación de cualquier posible contaminación proveniente del manipulador.
- c) Intervienen en la preparación culinaria y el servido de alimentos para el consumo directo.

Artículo 85. Requisitos que deben cumplir los manipuladores

Artículo 49. Estado de salud del personal

No deberá ser portador de enfermedad infectocontagiosa ni tener síntomas de ellas.

Artículo 50. Aseo y presentación del personal

El personal debe estar completamente aseado. Las manos no deberán presentar cortes, ulceraciones ni otras afecciones a la piel y las uñas deberán mantenerse limpias, cortas y sin esmalte. El cabello deberá estar totalmente cubierto. No deberán usarse sortijas, pulseras o cualquier otro objeto de adorno cuando se manipule alimentos. Dicho personal debe contar con ropa de trabajo de colores claros proporcionada y dedicarla exclusivamente a la labor que desempeña. La ropa constará de gorra, zapatos, overol o chaqueta y pantalón y deberá mostrarse en buen estado de conservación y aseo. El personal que interviene en operaciones de lavado de equipo y envases debe contar, además, con delantal impermeable y botas.

Artículo 52. Capacitación en higiene de alimentos

Recibir instrucción adecuada y continua sobre manipulación higiénica de alimentos y bebidas y sobre higiene personal.

Artículo 53. Vestuario para el personal

Deben tener espacios adecuados para el cambio de vestimenta así como disponer facilidades para depositar la ropa de trabajo y de diario de manera que unas y otras no entren en contacto.

Artículo 55. Facilidades para el lavado y desinfección de manos

Toda persona mientras está de servicio debe lavarse las manos con agua y jabón, antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de utilizar los servicios higiénicos y de manipular material sucio o contaminado así como todas las veces que sea necesario. Deberá lavarse y desinfectarse las manos inmediatamente después de haber manipulado cualquier material que pueda transmitir enfermedades.

Los manipuladores de alimentos, además de cumplir con los requisitos señalados en los Artículos 49, 50, 52, 53 y 55 del presente reglamento, deben recibir capacitación en higiene de alimentos basada en las Buenas Prácticas de Manipulación. Dicha capacitación debe ser continua y de carácter permanente. La capacitación podrá ser brindada por las municipalidades o por entidades privadas o personas naturales especializadas.

Los establecimientos de venta de productos en estado natural (por ej.: venta de leche cruda) requieren de Carné Sanitario y Licencia Municipal de Funcionamiento. A continuación se describirán la importancia de estos documentos:

ORDENANZA MUNICIPAL N° 040-2004-CMPC

De conformidad en lo establecido en los Art 73°, Inciso 2.1 Art. 75°, Art 80°, Inciso 3.2 y 3.5 de la Ley Orgánica de Municipalidades N°27972; así como lo establecido en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por D.S.N° 007-98-SA. , aprobó lo siguiente:

Artículo 6°.-Establecer la obligatoriedad en la Jurisdicción de Cajamarca, de portar como documento personal e intransferible el Carné de Sanidad para todas aquellas personas que brindan servicios atendiendo al público y/o manipulando alimentos, sin excepción alguna.

Artículo 7°.-Los requisitos para obtener el Carné de Sanidad expedido por la Autoridad Municipal son:

- a) Abono de los derechos correspondientes establecidos en el Texto Único de Procedimientos Administrativos(TUPA)
- b) Someterse al examen integral que consta de:
 - Examen clínico
 - Examen Microbiológico-Serológico
 - Examen de Baciloscopía
- c) Otros exámenes que pueda requerirse para la determinación de la salud de las personas.
- d) Los manipuladores de alimentos, deberán acreditar su participación en cursos de capacitación sobre condiciones de higiene, conservación y manipulación de alimentos.

El Carné de Sanidad será otorgado al concluir el precitado examen integral, exceptuando al constar la positividad de enfermedades infecto contagiosas.

Artículo 8°.-La vigencia del Carné de Sanidad será semestral.

LEY Nº 28976: LEY MARCO DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO**TÍTULO II****De la Licencia de Funcionamiento****Artículo 3.- Licencia de funcionamiento**

Autorización que otorgan las municipalidades para el desarrollo de actividades económicas en un establecimiento determinado, en favor del titular de las mismas.

Artículo 4.- Sujetos obligados

Están obligadas a obtener licencia de funcionamiento las personas naturales, jurídicas o entes colectivos, nacionales o extranjeros, de derecho privado o público, incluyendo empresas o entidades del Estado, regionales o municipales, que desarrollen, con o sin finalidad de lucro, actividades de comercio, industriales y/o de servicios de manera previa a la apertura, o instalación de establecimientos en los que se desarrollen tales actividades.

Artículo 7.- Requisitos para solicitar la licencia de funcionamiento

Para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento serán exigibles como máximo, los siguientes requisitos:

- a) Solicitud de Licencia de Funcionamiento, con carácter de declaración jurada, que incluya:
 1. Número de R.U.C. y D.N.I. o Carné de Extranjería del solicitante, tratándose de personas jurídicas o naturales, según corresponda.
 2. D.N.I. o Carné de Extranjería del representante legal en caso de personas jurídicas, u otros entes colectivos, o tratándose de personas naturales que actúen mediante representación.
- b) Vigencia de poder de representante legal, en el caso de personas jurídicas u otros entes colectivos. Tratándose de representación de personas naturales, se requerirá carta poder con firma legalizada.
- c) Declaración Jurada de Observancia de Condiciones de Seguridad o Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil de Detalle o Multidisciplinaria, según corresponda.
- d) Adicionalmente, de ser el caso, serán exigibles los siguientes requisitos:
 - d.1) Copia simple del título profesional en el caso de servicios relacionados con la salud.
 - d.2) Informar sobre el número de estacionamientos de acuerdo a la normativa vigente, en la Declaración Jurada.
 - d.3) Copia simple de la autorización sectorial respectiva en el caso de aquellas actividades que conforme a Ley la requieran de manera previa al otorgamiento de la licencia de funcionamiento.

- d.4) Copia simple de la autorización expedida por el Instituto Nacional de Cultura, conforme a la Ley N° 28296, Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación.