

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ANTIMICROBIANOS EN
LECHE CRUDA OFERTADA AL PÚBLICO EN EL DISTRITO DE
TRUJILLO – LA LIBERTAD”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

CRYSTHIAN JHOSEPH FERNANDINI CASTILLO

TRUJILLO, PERÚ

2017

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

M.V. Mg. CESAR LOMBARDI PEREZ

PRESIDENTE

M.V. Mg. ENRIQUE LOPEZ JIMENEZ

SECRETARIO

M.V. Ms. JUAN VALDIVIA PESANTES

VOCAL

Ing. Ms. CARLA PRETELL VASQUEZ

ASESOR

DEDICATORIA

A mi madre. La persona que más ha influenciado en mi vida, guiándome, enseñándome y haciéndome una persona de bien, con todo mi amor y afecto te dedico esta investigación.

A mi abuela Aurora, gracias por su amor incondicional. A mi abuelo Juan, sé que cuidas mis pasos.

A mi hermano Santiago, gracias por el amor puro que me brindas a diario. A mi Primo Benjamín, estas siempre en mis pensamientos.

A toda mi familia, hermanos, primos y tíos, gracias por todo lo que me brindan a diario. Espero algún día devolver todo el amor que me han dado.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada Antenor Orrego y a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Alma Mater por haberme formado.

A mis profesores, mi gratitud eterna por brindarme sus conocimientos y enseñanzas, gracias por formarme como profesional.

A mi asesora, Ing. Carla Pretell, gracias por su tiempo y apoyo para el desarrollo de este trabajo.

A mi coasesor, profesor y amigo, MV Giuseppe Reyna, muchas gracias por su amistad y por el tiempo dedicado a este trabajo.

A mis amigos de promoción, gracias por la unidad que hemos mantenido durante todos estos años.

ÍNDICE

	Página
CARATULA.....	i
PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO... ..	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ANEXOS... ..	ix
RESUMEN... ..	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Generalidades.....	3
2.2. Calidad de la Leche Cruda.....	4
2.3. Importancia de la Leche como Alimento.....	5
2.4. La Leche de Buena Calidad.....	7
2.5. Riesgos a lo largo de la cadena productiva.....	7
2.6. Empleo de Antimicrobianos en Veterinaria y Zootecnia	10
2.7. Antibióticos.....	10
2.8. Residuos de Antibióticos.....	11
2.9. Estudios Previos.....	14
2.10. Importancia en la Salud Pública.....	15
2.11. Importancia en la Salud Animal.....	18
2.12. Importancia en la Industria Láctea.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Ámbito de Estudio.....	19
3.2. Población y Muestra.....	19
3.3. Materiales para determinación de antimicrobianos en	

Leche.	19
3.3.1 Materiales de Campo	19
3.3.2 Materiales de Laboratorio.....	20
3.4 Metodología para la determinación de antimicrobianos en Leche	20
3.4.1 Recolección de Muestras	20
3.4.2 Descripción de la prueba Copan Milk Test.	20
a) Realización de la prueba.....	20
b) Fundamentación de la Prueba	21
c) Lectura de los resultados de la prueba	21
d) Antimicrobianos detectados por el Copan Milk Test	21
e) Pruebas Control	22
3.5. Análisis Estadístico	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES	27
VIII. BIBLIOGRAFÍA	28
IX. ANEXO.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1. Composición de la Leche según diferentes razas... ..	5
CUADRO 2. Manual Armonizado del Inspector sanitario de Alimentos... ..	8
CUADRO 3. Frecuencia de muestras positivas y negativas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada directamente al público en el distrito de Trujillo – total 4 semanas... ..	23

INDICE DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Recipientes colectores de Leche.....	34
FIGURA 2. Pocillos individuales donde fueron agregados 100 ul de Leche (cada pocillo contiene esporas de: <i>Stearothermophilus</i> Variedad: <i>calidolactis</i>	34
FIGURA 3. Pocillos luego de la incubación (3 horas)... ..	35

ANEXOS

Página

ANEXO 1. Relación de mercados y puntos de venta que se tomaron en cuenta para la presente investigación.....	32
ANEXO 2. Descripción de la prueba Copan Milk Test utilizada para la determinación de antimicrobianos en Leche Cruda ofertada directamente al público en el distrito de Trujillo.	33
ANEXO 3. Límites de detección de antimicrobianos del Copan Milk Test....	36
ANEXO 4. Resultados de frecuencia de muestras positivas y negativas por semana.....	38

RESUMEN

Se determinó la presencia de antimicrobianos en muestras de leche cruda provenientes de diferentes puntos de venta fija en los mercados más importantes en el Distrito de Trujillo, se utilizó la prueba Copan Milk Test (CMT) en tubos pre-sembrados con esporas de *Bacilos Stearothermophilus*, variedad: *calidolactis*, incubados a 64 °C, la lectura de los resultados se determinó por el cambio de color del medio agar (púrpura para positivos y amarillo negativos). El análisis reportó 87,5% de muestras positivas a la presencia de antimicrobianos contraponiéndose a la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001.2010) de Leche. Concluimos que la leche ofertada directamente al público en el distrito de Trujillo no es apta para su consumo directo.

ABSTRACT

The presence of antimicrobials in raw milk samples from different fixed points of sale in the most important markets in the District of Trujillo was determined, using the Copan Milk Test (CMT) in pre-sown tubes with *Stearothermophilus Bacillus* spores, Variety: *calidolactis*, incubated at 64° C, the results reading was determined by the color change of agar medium (purple for positive and yellow negative). The analysis reported 87.5% of samples positive for the presence of antimicrobials this goes against Peruvian Technical Standard (NTP 202.001.2010) of Milk. We conclude that milk offered directly to the public in the district of Trujillo is not suitable for direct consumption.

I. INTRODUCCION

La producción de leche en el Perú está destinada al autoconsumo y consumo de la población humana y alimentación de terneraje. Los mecanismos de distribución incluyen la venta directa de leche cruda (al porongueo) e industrialización (transformación). De la producción nacional total, la leche industrial representa alrededor del 57%, la cruda 30% y el autoconsumo 13%, sin embargo la producción no cubre la necesidad interna nacional por lo que se recurre a la importación en un 28% (Ministerio de Agricultura y Riego, 2006).

En Trujillo, existe gran cantidad de establos que no cumplen con las normas sanitarias de retiro de la leche de vacas tratadas con algún fármaco, y son estos establos que sabiendo que sus productos no serán aceptados en plantas de acopio los que son vendidos directamente al público sin ningún tipo de control o permisos, muchos de estos establos están mal asesorados o no cuentan con un profesional que instruya al ganadero en Buenas Prácticas Ganaderas.

En el año 2008 en el Perú se promulgo la Ley N° 1060 que aprueba la creación de la Comisión Multisectorial Permanente de Inocuidad Alimentaria (COMPIAL) y el Instituto Nacional de la Calidad, que opera desde el 1 de enero del 2015, esta entidad vela y hace cumplir las disposiciones sobre inocuidad Alimentaria. La COMPIAL y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) como entes máximos no ha implementado controles eficientes para evitar la venta y uso de drogas de uso veterinario por parte de personal no calificado (operarios, obreros, ganaderos, etc.) (Ministerio de Salud, 2008); Así mismo rige la normativa de la Norma Técnica Peruana de leche (NTP 202.001.2010), que indica que la leche no debe contener antibióticos ni

tampoco residuos de antiparasitarios y/o contaminantes a diferencia del Codex Alimentarius que si establece valores máximos para contaminantes presentes en alimentos (INDECOPI, 2010).

El uso indiscriminado de antibióticos en el hato lechero afecta directamente la seguridad alimentaria del país al no proveer un producto inocuo, se crea resistencia a los fármacos, aspectos que conllevan a la baja en la producción y presencia de enfermedades infecciosas en los animales (Barrera y otros 2012). El efecto del consumo directo de leche con antibióticos e impurezas provoca en el consumidor procesos de hipersensibilidad, resistencia a futuros tratamientos, así como cambios en la flora intestinal (Magariños, 2000).

Una de las funciones del profesional Médico Veterinario Zootecnista es velar y procurar la calidad de los productos que son consumidos por la población, ejerciendo controles en los centros de producción, centros de acopio y puntos de venta directa al consumidor final, evitando la contaminación y degradación del producto.

Hasta el momento el conocimiento de la presencia de antimicrobianos en leche cruda en la Región La Libertad es muy deficiente, por lo cual el presente trabajo tiene por finalidad establecer un mejor conocimiento sobre los residuos presentes en la leche cruda, a su vez podría servir de guía para las estrategias políticas a establecer en el distrito de Trujillo, esto debido a la importancia que tiene este departamento como cuenca lechera y su importancia en generar empleo. Es por ello que el Objetivo que se buscó en este trabajo fue Determinar la presencia de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el Distrito de Trujillo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

Se puede definir a la leche como el líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas, no debiendo contener calostro (calostro es una secreción líquida de color amarillento, de aspecto viscoso y amargo, ácido que segrega la vaca aproximadamente de 6 o 7 días después del parto) (Davis, 1963).

La leche de alta calidad debe estar libre de todo organismo patógeno, estar libre de sedimentos y materias totales, tener un ligero sabor dulce, un gusto y aroma suave, estar libre de olores extraños y cumplir con los requisitos estatales (Llanos, 2002).

La leche se recoge mediante el porongueo que es una actividad que consiste en el recojo de la leche, de los establos o de lugares predeterminados habitualmente (centros de acopio) a fin de adquirir el producto para luego revenderlo a los consumidores finales o a los productores artesanales de derivados lácteos, esto se realiza en zonas en donde no acopia la gran industria (Boucher y otros, 2004).

2.2. Calidad de la leche cruda:

La calidad de un producto se define como el conjunto de las propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud de satisfacer las necesidades expresas o implícitas del cliente (Ho, 1999).

La calidad de la leche comercial es uno de los pilares fundamentales en la industria láctea, que depende directamente de las características del producto original (Shelly y Lagarriga, 2004); Por lo tanto, en un alto porcentaje la calidad del producto que llega al consumidor, se debe al control sobre la leche cruda en el establo. Existe internacionalmente una normativa que rige la calidad de los alimentos, se le conoce como CÓDEX ALIMENTARIUS, estas normativas fueron elaboradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1963 para estandarizar las normas y proteger la salud de los consumidores. Con respecto a la Leche, el CÓDEX ALIMENTARIUS establece un límite máximo permitido de residuos de antibióticos en la Leche (Comisión del Codex Alimentarius, 2000).

En nuestro país la Norma que establece los estándares de residuos de antibiótico en leche es la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001.2010), la cual indica que la leche no debe contener antibióticos ni tampoco residuos de antiparasitarios y/o contaminantes (INDECOPI, 2010).

2.3. Importancia de la Leche como alimento:

La Leche es un producto universal de origen animal que por su alto valor nutritivo y alto grado de digestibilidad es de suma importancia en la alimentación humana, está compuesta en promedio por Agua 87%, Lactosa 4.9%, Caseína 2.9%, Alfa Lactoalbúmina 0.5%, Beta Lactoalbúmina 0.2%, Grasa neutra 3.7%, Fosfolípidos 0.1%, Ácido Cítrico 0.2% (Shelly y Lagarriga, 2004).

CUADRO N° 1. Composición porcentual de la leche por razas (en base natural)

RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4,0	3,53	4,67	0,68	8,9	12,9
Brown Swiss	4,01	3,61	5,04	0,73	9,4	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,93	0,74	9,66	14,61
Holstein	3,4	3,32	4,87	0,68	8,86	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,93	0,71	9,54	14,91

Fuente: Magariños, 2000 * Sólidos No Grasos **Sólidos Totales

La NTP establece un mínimo de 11,40% de Sólidos totales, pero es debido a la adulteración de la leche con agua que este componente puede variar, siendo este el componente más abundante y es en ella donde encontramos los otros componentes en estados diferentes. Es así que el cloro, sodio y potasio están en dispersión iónica, la lactosa y parte de la albumina en dispersión molecular, la caseína y fosfatos en dispersión coloidal y la materia grasa en emulsión.

Las proteínas de la leche están conformadas por tres grupos: la caseína en un 3%, la lactoalbumina en un 0.5% y la lactoglobulina en un 0.05%. En ellas se encuentran presentes más de veinte (20) aminoácidos dentro de los cuales están todos los esenciales. La caseína a su vez está compuesta por tres tipos de caseína, la δ -caseína, β -caseína, α -caseína.

La materia grasa está compuesta de una mezcla de triglicéridos que contienen más de diez y siete ácidos grasos y sustancias asociadas tales como vitaminas A, D, E y K, y fosfolípidos como la cefalina y lectina (Magariños, 2000).

La lactosa es el componente más abundante entre los sólidos de la leche; es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa. Los minerales de la leche se determinan en sus cenizas, los más importantes son el calcio, sodio, potasio y cloro. En pequeñas cantidades se encuentran presentes hierro, yodo, manganeso y zinc. En cuanto a las vitaminas presentes en la leche, además de los liposolubles A, D, E y K, encontramos el complejo B y la vitamina C. Las enzimas más conocidas de la leche son la fosfatasa, lipasa, catalasa, galactasa y reductasa. Todos los componentes enunciados hacen de la Leche un producto alimenticio esencial en la dieta diaria, por lo tanto se necesita un control estricto en su calidad (Walstra y Almundi, 2001).

2.4. La Leche de Buena Calidad

La leche de buena calidad, ya sea para consumo directo o para la fabricación de derivados lácteos, deben contener el mínimo de nutrientes establecidos por ley y debe mantener características especiales que aseguren al consumidor un producto fresco, alimenticio y saludable.

Para producir una leche de buena calidad, se debe tomar todos los pasos de la producción en cuenta, desde el ordeño, su conservación adecuada en las fincas mientras son recogidas. El transporte adecuado para que llegue a los distribuidores y consumidores finales en muy buenas condiciones (Sirvén, 2015;Walstra y Almundi, 2001; Who, 2006).

2.5. Riesgos de contaminación a lo largo de la cadena productiva

Durante toda la cadena productiva existen diferentes puntos, pasando por etapas de procesamiento primario, transformación, fraccionamiento, almacenamiento, transporte, distribución en comercialización, expendio, elaboración culinaria, entre otras muchas etapas intermedias. A lo largo de esta cadena, los alimentos que pueden tener una contaminación de origen, pueden adquirir además una contaminación desde fuentes externas.

Según el manual armonizado del inspector sanitario de alimentos, la leche está incluida entre los productos de alto riesgo de contaminación teniendo como criterio para esta clasificación los siguientes puntos: a) importancia para la salud

humana por y presencia de peligros en los alimentos desde su origen, b) características propias de los alimentos, c) riesgo de contaminación a lo largo de la cadena productiva (contaminación cruzada), d) formas de consumo y perfil del consumidor y, e) impacto sobre el comercio internacional, razones que permiten ejercer control para asegurar la integridad e inocuidad de la leche (COMPIAL, 2015).

CUADRO N° 2: Manual Armonizado del Inspector Sanitario de Alimentos (Dirección General de Salud Ambiental, 2016).

Alto Riesgo	Moderado Riesgo	Bajo riesgo
Pescados y mariscos;	Hojuelas para programas sociales.	Aceites y grasas
Leche y productos lácteos (yogurt y queso fresco);	Otros productos lácteos (mantequilla, crema de leche, queso crema) Y conservas	Productos de panificación
Carnes, Aves y derivados	Pastelería y bollería	Productos de confitería y azúcares
Alimentos preparados sin tratamiento térmico;	Helados	Cereales

Alimentos de reconstitución instantánea;	Paprika (exportación)	Leguminosas secas
Alimentos destinados a población vulnerable	Salados artesanales	Harinas
Alimentos para regímenes especiales;	Embutidos secos salados	Pastas
Alimentos que contienen alérgenos	y Salsas y aderezos preparados artesanales (sin leche o huevos)	Frutas de cáscara gruesa (sandía, melón, etc)
Semiconservas	Frutas s/cáscara o cáscara fina (fresas, melocotón, etc)	Hortalizas de consumo cocido.
		Alimentos bajo esterilidad comercial (conservas, UHT)
		Productos liofilizados
		Quesos procesados
		Salsas y aderezos industrializados
		Alimentos preparados con tratamiento térmico (sopas, guisos, caldos).

2.6. Empleo de Antimicrobianos en veterinaria y Zootecnia

Los primeros antimicrobianos fueron usados en la Medicina Humana, pero inmediatamente después en la Medicina Veterinaria. Al día de hoy, la utilización básica de los antimicrobianos es por motivos curativos en los animales de compañía, usándolos en el tratamiento de patologías infecciosas y de profilaxis. En los animales de abasto también se usa en tratamientos de enfermedades infecciosas, y a la vez como promotores de crecimiento, en este caso usándolos por largo tiempo (Bailon, 2009).

Los inhibidores son sustancias antimicrobianas que se aplican y administran a los animales con alguna patología con el objetivo de controlar enfermedades infecciosas. Estas drogas cuando se aplican a los animales pasan al torrente sanguíneo llegando a todos los órganos y sistemas del animal, incluyendo la glándula mamaria, el principal antibacteriano usado en la Medicina Veterinaria son los Antibióticos. Los residuos más comunes y conocidos en productos de origen animal son los procedentes de medicamentos antibióticos que se emplean con fines profilácticos y terapéuticos (Barrera y Ortez, 2012).

2.7. Antibióticos

Los antibióticos, del griego **anti** (=contra) y **bios** (=vida), son sustancias químicas producidas por varias especies de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos) que suprimen el crecimiento de otros microorganismos (acción bacteriostática), u originan su

destrucción (acción bactericida). En los últimos tiempos, el uso del término se ha ampliado para incluir compuestos sintéticos, como las sulfonamidas y las quinolonas, que presentan también actividad bacteriana. El gran éxito terapéutico en la lucha contra enfermedades de origen bacteriano trajo como consecuencia natural, su empleo continuo, utilizándose, en forma progresiva, a partir de 1945 (Bailon, 2009).

2.8. Residuos de antibióticos

Residuo es toda sustancia química o biológica, que al ser administrada o consumida por el animal, se elimina y/o permanece como metabolito en la leche, en la carne o en los huevos, con efectos nocivos para el consumidor (Cotrino, 2001).

La principal fuente de residuos de antibióticos en leche es originada por el manejo inadecuado para controlar la mastitis. Pero también otras enfermedades como patologías pódalas, enfermedades respiratorias y del tracto reproductivo lo cual contribuye a la formación de poblaciones bacterianas zoonóticas resistentes, esas sustancias son eliminadas en la leche durante largo periodo, denominado este como periodo de retiro siendo necesario el descarte de esta (Munsch-Alatossava y Alatossava, 2007).

La presencia de antibióticos provoca la contaminación de toda la leche acopiada al momento de almacenarla en los contenedores o enfriadores. Esto representa un problema de salud pública, porque los residuos farmacológicos de la leche no desaparecen totalmente ni con

tratamientos térmicos, ni con fermentación. Por lo que si se elaboran productos lácteos o leche tratada térmicamente a partir de leches con residuos farmacológicos, los consumidores estarán ingiriendo los mismos medicamentos (Kabir y otros, 2004).

La presencia de residuos en alimentos, se debe en parte a que no existen controles sobre el manejo de los tratamientos, existe desconocimiento en los tiempos de retiro, además de que el uso de antibióticos se rige sin un control adecuado (Reyna y Palacios, 2008).

Antibióticos del grupo de los β -lactámicos son los más utilizados para tratamiento de enfermedades en fondos, siendo así los más frecuentemente detectados en leche (Gustavsson y otros, 2004).

El uso de antibióticos en las explotaciones ganaderas es una realidad y una necesidad, sin embargo, al aplicar tales fármacos se debe contar con una dosis, vía de administración, período de retiro adecuado y apropiada identificación de vacas en tratamiento para evitar contaminación accidental de la leche procedente de vacas sanas, además se debe identificar el motivo principal para usarlos y tomar las medidas adecuadas para disminuir el uso de éstos (Reyna y Palacios, 2008).

La contaminación de la leche, carne y huevo con diferentes fármacos como son: antibióticos, antisépticos, promotores de crecimiento, etc., es una secuela frecuente posterior al tratamiento o prevención de enfermedades que

afectan a los animales de producción (Pereda y Fernando, 2014).

Los animales de baja producción demoran en excretar el preparado, principalmente por la mala absorción y secreción de los cuartos afectados, por no respetar los tiempos y suministrar dosis excesivas de antibióticos. El ordeño frecuente aumenta el efecto de dilución y por lo tanto acorta el tiempo de eliminación del antibiótico (Alais y Godina, 1985; Gimferrer, 2009).

Cantidades mínimas como 0.003 UI (unidades internacionales) de penicilina/ ml en carne o leche, pueden afectar a una persona que sea alérgica a dicho antibiótico con problemas como ardor en la piel, comezón, asma y choque anafiláctico. Además, existe el problema de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos que puede reducir o eliminar por completo su acción y uso en el tratamiento de enfermedades (Vásquez, 2011).

En el Perú recién a partir de julio del año 1998, el Ministerio de agricultura aprobó el Reglamento de Registro, Control y Comercialización de Productos de Uso Veterinario y Alimentos para Animales, según decreto supremo D.S. N° 015-98-AG, hace obligatorio que en el Registro de Productos, las industrias farmacéuticas indiquen en el etiquetado las dosis, vías de administración y especies de destino, agregando además el período de resguardo que deben tener estos fármacos en leche y carne destinadas a consumo humano, haciendo hincapié en que estos deben ir avalados por sus estudios correspondientes. En este Reglamento se indica,

además, que los productos registrados en el Instituto de Salud Pública, antes de esta fecha, tendrán un plazo de cinco años para actualizar sus registros.

En el Perú, como ya se había señalado, el Código sanitario de alimentos menciona, que la leche no debe contener residuos de contaminantes ni productos químicos contaminantes en leche (INDECOPI, 2010).

2.9. Estudios previos

Se han realizado diversos estudios a en diversas regiones de Sudamérica, en Brasil la leche cruda presentó antibióticos con valores de 6% a 24% en las muestras analizadas mediante el Charm-Test (Nero y otros, 2007; Noa-Lima y otros, 2009).

En México en una planta de pasteurizadora en la región Golfo-Centro del estado de Veracruz, México, se determinó que el 1.8% fueron positivas a β -lactámicos (Bonilla, 2008). A su vez en la Región de Tierra Caliente en Guerrero, México, se demostró que el 18,60%, de las muestras analizadas tuvieron antibióticos. (Camacho y otros, 2010).

En Venezuela se realizó el análisis de cuatro marcas comerciales de leche y también de leche cruda presentando una alta prevalencia de residuos de antibióticos; marca A, 65.22%, B 69.58%, C 73.91%, D 86.96% y leche cruda 60.87%. Usando cromatografía en capa delgada de alta resolución combinada con bioautografía (HPTLC) (Ramírez y Bravo, 2001).

En el Salvador se evidencio la presencia de β -lactámicos y Tetraciclinas en leche cruda de cinco ganaderías ubicadas en el Municipio de San Luis Talpa y en leche pasteurizada, el total de las muestras analizadas tuvieron β -lactámicos, además el 100% resultaron superiores a sus límites máximos, utilizando métodos microbiológicos específicos para cada antibiótico (Barrera y Ortez, 2012).

En Arequipa al sur de Perú dicha situación es similar al resto de Países anteriormente mencionados, de un total de 616 muestras de leche, 99 estuvieron contaminadas con antibióticos (16,1%). Así mismo se determinó que este sub total de muestras contaminadas el 88,8% de las muestras dieron positivas a la presencia de β -lactámicos, en tanto que el 61,6% tuvo presencia de tetraciclinas (Ortiz y otros, 2008).

Situación similar se aprecia en Cajamarca región ubicada al norte de Perú en donde se considera que el uso de antibióticos es indiscriminado, reportándose prevalencias varían dependiendo de la época del año con respecto a la estación, en el año 2004 el 14,81% de muestras de leche procedentes de rutas de acopio de la fábrica Gloria fueron positivas a antibióticos y en el año 2007 se determinó que de 63 puestos de venta de leche el 71,4% de las muestras fueron positivas a la presencia de antibióticos (Reyna y Palacios, 2008).

2.10. Importancia en la Salud Pública

La Organización Mundial de la Salud y la Organización para la Agricultura y Alimentación han establecido

que la leche y sus derivados son el grupo de alimentos de mayor riesgo en salud pública, ya que son un alimento básico y de amplio consumo, que puede transmitir enfermedades debido a que puede contener de microorganismo y contaminantes como medicamentos veterinarios, hormonas, plaguicida y antibióticos (Who, 2006).

Las consecuencias de estos alérgenos en la salud humana son variadas, desde la aparición de reacciones alérgicas en personas sensibles, hasta la formación de resistencia en ciertos gérmenes a los antibióticos. Pueden resultar súper gérmenes inmunes a los antibióticos que se utilizan en los tratamientos normales, provocando infecciones difíciles de tratar por esta resistencia a los medicamentos. Las consecuencias sobre la salud son más graves en aquellos sectores de la población más débiles, como lo son las poblaciones anciana e infantil, ambas tradicionalmente consumidoras de productos lácteos, provocando en ellos posible toxicidad aguda o crónica, efectos mutagénicos o carcinogénicos, entre otros (Doyle, 2006).

El consumo de productos animales que contienen residuos de antibióticos puede producir los mismos efectos perjudiciales que si se administran de forma directa una dosis equivalente. Los efectos tóxicos son, en general, poco probables, ya que los residuos estarán presentes en pequeñas cantidades, pero pueden producir reacciones alergias en individuos sensibles. El principal efecto peligroso es, desde el punto de vista sanitario, el desarrollo de resistencia bacteriana (Bailon, 2009).

Entre los antibióticos que generan reacciones de hipersensibilidad destacan las penicilinas, se estima que alrededor de un 4% a un 7% de la población humana es hipersensible a esta, se requieren dosis mínimas para generar reacciones alérgicas en humanos (Guzmán y otros, 2004).

La resistencia bacteriana podría llegar a considerarse también como un problema ecológico, ya que cepas que son resistentes a algunos antibióticos no afectan solamente a las personas que están siendo tratadas, sino a otros individuos que comparten el ambiente con éstas, además muchas bacterias resistentes pueden pasar de animales a humanos y viceversa, lo cual hace difícil el tratamiento de infecciones en ambos, tomando en cuenta que todas las bacterias de un organismo son afectadas cuando se implementa un tratamiento a base de antibióticos (Barrera y Ortez, 2012).

En síntesis, estamos ante un problema complejo. La distribución de la leche cruda afecta la salud de los consumidores por ser un alimento de alto riesgo, ya que no puede cumplir con las condiciones adecuadas de conservación, procesamiento y expendio exigidos, que garanticen el consumo de un producto seguro a la población. Con referencia a la salud pública, son claros los riesgos que el consumo de leche cruda trae, lo cual sumado a la inexistencia de mecanismos de control pueden traer problemas de salud en la población, pero, como muchas cosas en este país, comenzaremos a tomar medidas seguramente cuando ya sea muy tarde (Who, 2006).

2.11. Importancia en la Salud Animal

No se puede negar que exista riesgo para los animales que consumen leche con residuos de antibióticos, ya que si se suministra leche contaminada con residuos de antibióticos en animales lactantes podemos inducir resistencia bacteriana a patógenos comunes tanto en humanos como en animales, ya que la ingesta de dosis menores a las terapéuticas en forma continua genera resistencia, esto a la larga reduce la eficacia de los fármacos cuando sean administrados en dosis terapéuticas al presentarse una necesidad real. Es por ello que no es adecuado nutrir a lactantes, terneros especialmente, con leche de alto contenido antibióticos (Zurich y San Martín, 2004).

2.12. Importancia en la Industria Láctea

Los problemas relacionados a la industria láctea están directamente relacionados a la pérdida de la calidad de la leche, afectando mayormente a los productos fermentados, fabricación y maduración del queso; los residuos de antibiótico por tanto, provocan demora en la acidificación y coagulación, siendo ésta última deficiente; además hay disminución de la retención de agua, se puede dar el desarrollo de microorganismos indeseables y alteración de las características normales del producto, tales como cuerpo débil, textura blanda, sabor amargo y consistencia arenosa, además, reduce la producción normal de acidez y aroma durante la fabricación de la mantequilla y el yogurt (Magariños, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ámbito de Estudio

Se consideró el distrito de Trujillo que se encuentra circunscrito a la provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, ubicada a una altitud de 33 msnm, con un clima templado-seco y temperatura máxima y mínima entre 30 °C y 15 °C respectivamente.

3.2 Población y Muestra

La población en estudio estuvo constituida por los puestos estables (fijos) de venta de leche cruda dentro y en los alrededores de los mercados La Hermelinda, La Noria, Mercado Zonal Palermo, Mercado Unión, Mercado Central, Mercado Morales Bermúdez, Mercado Monserrate y Mercado Jesús de Nazaret; teniendo un total de 20 puntos fijos de venta (Anexo 1)

3.3 Materiales para determinación de Antimicrobianos en Leche

3.3.1 Materiales de Campo

- Cuaderno de apuntes.
- Caja conservadora de Tecnopor con hielo.
- Frascos estériles rotulados e identificados.
- Termómetro.

3.3.2 Materiales y equipo de laboratorio

- Horno hasta 66 °C.
- Guantes de látex.
- Pipetas de 100 µl.
- Copan Milk Test.

3.4 Metodología para determinación de Antimicrobianos en Leche

3.4.1 Recolección de Muestras

Se colectó 500 ml de leche cruda una vez por semana durante el lapso de un mes, al interior y alrededores de los diferentes mercados considerados en el estudio.

Las muestras se conservaron a 5 °C en frascos de plástico estériles para ser procesadas en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UPAO.

3.4.2 Descripción de la prueba Copan Milk Test. (Anexo 2)

a) Realización de la prueba

- Añadir 100 µL de leche sobre la superficie del agar.
- Incubar por 3 horas a 64 °C.
- Leer el cambio de coloración.

b) Fundamentación de la prueba

Al agar pre sembrado con esporas de *bacilos Stearothermophilus* var. *calidolactis* se le incorpora glucosa y un indicador bromocresol púrpura.

La presencia de sustancias antimicrobianas inhibe la germinación y crecimiento de las esporas del bacilo, la glucosa no cambia y no se produce reacción ácida, no presentando cambio del color del indicador de bromocresol purpura en el medio.

La ausencia de sustancias antimicrobianas permite la germinación y crecimiento de las esporas del bacilo, metabolizando el azúcar (glucosa), esto acidifica el medio, ello produce el cambio el color del indicador de bromocresol purpura hacia amarillo (Anexo 2).

c) Lectura de los resultados de la prueba

- Amarillo: No contiene ningún residuo de antibióticos o sulfamidas.
- Purpureo: Contiene residuos de antibiótico o de sulfamidas.
- Amarillo/purpureo: Resultado dudoso.

d) Antimicrobianos detectados por el CMT

La prueba Copan Milk Test detecta una gran variedad de agentes antimicrobianos como (Anexo 3):

- β -Lactámicos.
- Tetraciclinas.
- Sulfonamidas.
- Aminoglicósidos.

- Macrolidos.
- Otros Antimicrobianos.

e) Pruebas Control

- Negativo: leche envasada TetraPack (Gloria).
- Positivo: leche envasada TetraPack (Gloria) + antibiótico.

3.5 Análisis Estadístico

Se utilizó un análisis estadístico descriptivo con distribuciones de frecuencia. Estructurando la base de datos en hoja electrónica MICROSOFT Excel®, luego fueron sometidos a la prueba de Chi cuadrado ($P < 0.05$).

IV. RESULTADOS

Se analizó un total de 80 muestras de leche cruda entera procedente de 20 puntos de venta al menudeo en el distrito de Trujillo. De las 80 muestras analizadas 10 muestras dieron resultados negativos correspondiendo a un 12.5%, mientras que las 70 muestras restantes dieron resultado positivo correspondiendo a un 87,5%, usando el método Copan Milk Test (ver Cuadro 3). El estudio realizado reveló la presencia de antimicrobianos en la leche cruda que se comercializa en el distrito de Trujillo, los cuales al ser comparados con la Norma Técnica Peruana de leche (NTP 202.001.2010), que indica que la leche no debe contener antibióticos ni tampoco residuos de antiparasitarios y/o contaminantes, se observa un incumplimiento con la normativa legal de país.

CUADRO 3. Frecuencia de muestras positivas y negativas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada directamente al público en el distrito de Trujillo (Anexo 4)

RESULTADO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	TOTAL MUESTRAS	%
Negativo	3	5	0	2	10	12,5
Positivo	17	15	20	18	70	87,5
Total	20	20	20	20	80	100

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se ha encontrado que el 87.5% de muestras presenta antibióticos incluida entre ellas sustancias inhibidoras, estos resultados exceden en gran medida a los encontrados por Bonilla (2008), con 1.8% muestras positivas; Ortiz y otros (2008) con 16,1% de muestras positivas; que probablemente se deban a que el muestreo se realizó en plantas de acopio, en las cuales se realizan controles estrictos para retirar productos con presencia de antimicrobianos, siendo probable que la leche con contaminantes medicamentosos sean destinados a la venta al poronguero o a la producción de derivados lácteos.

En el estudio de evaluación de la presencia de residuos de antibióticos y quimioterapéuticos en leche de Jalisco, México, encontraron presencia de antibióticos en 5% del total de muestras de leche cruda, lo que fue asociando a la utilización de antimicrobianos de acuerdo a la estación del año, concluyendo que durante el verano se incrementa la utilización de fármacos debido a que el patógeno encuentra las condiciones ideales para su proliferación como es la temperatura ambiental y factores climáticos. Esto también aumenta el estrés en los animales y por consiguiente, incrementan las células somáticas y la mastitis subclínica (Noa-Lima y otros, 2009). Al comparar nuestros resultados se observa que también se muestreo en la misma estación del año, atribuyendo factores como el desconocimiento del periodo de retiro de las drogas, deficientes prácticas sanitarias, como causales de niveles altos de presencia de antibióticos.

En el estudio Residuos de antibióticos en leche cruda comercializada en la región Tierra Caliente, de Guerrero, México. Los autores indican que la presencia de antibióticos en leche fresca que se expende procede directamente de pequeños ganaderos (66,67%), mientras

que el restante 33,33% es comercializado por revendedores. En el estudio determinaron que de las 129 muestras procesadas, solo 24 (18,60%) resultaron positivas a la presencia de antibióticos (Camacho y otros, 2010).

De 25 muestras analizadas para β -lactámicos, el 100% resultaron superiores a los límites máximos establecidos por sus autoridades, ellos utilizaron métodos microbiológicos específicos para cada antibiótico, estos valores se asemejan mucho a los nuestros y podría deberse a la especificidad del método de laboratorio para el reconocimiento del antimicrobiano, al incumplimiento del periodo de retiro de la leche y al poco o nulo control de los antibióticos por parte de las autoridades (Barrera y Ortez, 2012).

El 71,4% de muestras analizadas resultaron positivas a la presencia de antibióticos, esta investigación se realizó en la ciudad de Cajamarca (Reyna y Palacios, 2007), donde dio como causas el incumplimiento del tiempo de retiro de la leche, la venta indiscriminada de medicamentos y su aplicación o uso de estos sin supervisión facultativa, llevando la leche a los mercados locales porque en las empresas de acopio y procesamiento (Gloria, Nestlé) realizan controles y no admitiéndolas en sus procesos e imponiéndoles una sanción económica al productor.

Utilizando cuatro marcas comerciales de leche envasada y una de leche cruda reportan presencia de antibióticos de 65,22%, 62,58%, 73,91%, 86,96% y 60,87% de leche cruda respectivamente; éstos porcentajes se consideran elevados y podría tener su explicación a la especificidad de la técnica utilizada y a las deficientes prácticas de manufactura que elevan el porcentaje de muestras positivas (Ramírez y Bravo, 2001)

VI. CONCLUSIONES

- De las 80 muestras analizadas durante 4 semanas, 70 muestras resultaron positivas a la presencia de antimicrobianos, representando el 87,5%.
- Los resultados encontrados en la leche cruda no cumplen con la Norma Técnica Peruana de Leche (NTP 202.001.2010), que indica que no debe contener antibióticos ni residuos antiparasitarios y/o contaminantes.
- No existen controles eficientes por parte de las autoridades para hacer cumplir lo estipulado por la NTP, sabiendo que un control deficiente por parte de estas permite un perjuicio sistemático a la salud de la población.

VII. RECOMENDACIONES

- Las industrias Lácteas y el Estado Peruano deben implementar y mejorar los servicios de capacitación en: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Veterinarias (BPV), ya que de estas dependen la calidad e inocuidad de la Leche.
- La COMPIAL e INACAL deben implementar y mejorar sus actividades de control a mediano y largo plazo sobre la industria Lechera para sancionar a los productores que atenten contra la salud pública.
- El Servicio Nacional de Sanidad Agraria debe controlar a los establecimientos veterinarios, para la venta de medicamentos bajo la prescripción médica, principalmente antibióticos.
- Recomendar la utilización de pruebas control para el reconocimiento de agentes contaminantes de la leche antes de ser vendidas.
- Hacer de conocimiento de las autoridades los resultados obtenidos en la presente investigación.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- Alais, C., y Godina, A. L. (1985). Ciencia de la leche: principios de técnica lechera: Reverté.
- Bailon, M. (2009). Uso de técnicas separativas miniaturizadas como alternativas a la determinación de antibióticos β -lactámicos en fármacos, aguas y alimentos. (Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias), Universidad de Granada, Facultad Ciencias, Granada, España
- Barrera, A., y Ortez, E. (2012). Determinación de residuos de antibióticos β -lactámicos y tetraciclinas en leche cruda de cinco ganaderías ubicadas en el Municipio de San Luis Talpa y en leche pasteurizadas. (Tesis para optar el Grado de Médico Veterinario Zootecnista), Universidad del Salvador, El Salvador.
- Bonilla, D. (2008). Caracterización de la composición e higiene de leche acopiada en una planta de Pasteurización. (Tesis para optar el Grado de Médico Veterinario Zootecnista), Universidad de Veracruz, Veracruz. México.
- Boucher, F., Guégan, M., y Riveros, H. (2004). Queserías rurales en Cajamarca: IICA.
- Camacho, L. I., Cipriano, M., Cruz, B., Gutiérrez, I., Hernández, P., Peñaloza, I., y Nambo, O. (2010). Residuos de antibióticos en leche cruda comercializada en la región Tierra Caliente, de Guerrero, México. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 11(02), 1695-7504.
- Comisión del Codex Alimentarius. (2000). Codex alimentarius: leche y productos lácteos: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- Cotrino, V. (2001). Residuos de Antibióticos, Memorias de curso “Como producir leche de óptima calidad”. Bogotá, Colombia.
- Davis, R. F. (1963). La vaca lechera: su cuidado y explotación: Limusa.
- Dirección General de Salud Ambiental. (2016). EL GRAN RETO DE SALUD: LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. Retrieved from <http://www.digesa.sld.pe/compial/compial.asp>
- Doyle, M. (2006). Veterinary drugs residues in processed meats-potential health Risk Food Research Institute (FRI) (Briefings). Retrieved from https://fri.wisc.edu/files/Briefs_File/FRIBrief_VetDrgRes.pdf
- Gimferrer, N. (2009). El control de antibióticos en la leche se optimiza. Retrieved from <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/06/01/185660.php>
- Gustavsson, E., Degelaen, J., Bjurling, P., y Sternesjö, A. (2004). Determination of beta-lactams in milk using a surface plasmon resonance-based biosensor. *J Agric Food Chem*, 52(10), 2791-2796.
- Guzmán M, M. A., Salinas L, J., Toche P, P., & Afani S, A. (2004). Alergia a b-lactámicos. *Revista chilena de infectología*, 21, 285-298.
- Ho, S. (1999). *Operations and Quality Management: International Thomson Business Press*.
- INDECOPI. (2010). Leche y productos lácteos. Leche cruda requisitos (Vol. 202.001.2010, pp. 13). Perú: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.
- Kabir, J., Umohb, V., Audu-okoha, E., Umoha, J., y Kwagaa, J. (2004). Veterinary drug use in poultry farms and determination of antimicrobial drug residues in commercial eggs and slaughtered chicken in Kaduna State, Nigeria., 15(2), 99–105.
- Llanos, G. (2002). Determinación de residuos de antibióticos en la leche fresca que consume la población de Cajamarca. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 2(2), 43.

- Magariños, H. (2000). Producción Higiénica de la Leche Cruda (Vol. 2). Mixco, Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2006). Plan Nacional para el Desarrollo Ganadero 2005-2015.
- Ministerio de Salud. (2008). El Gran Reto de Salud: La Inocuidad de los Alimentos. Retrieved from <http://www.digesa.sld.pe/compial/compial.asp>
- Munsch-Alatossava, P., y Alatossava, T. (2007). Antibiotic resistance of raw-milk-associated psychrotrophic bacteria. *Microbiological Research*, 162(2), 115-123. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2006.01.015>
- Nero, L. A., Mattos, M. R. d., Beloti, V., Barros, M. A. F., y Franco, B. D. G. d. M. (2007). Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. *Food Science and Technology (Campinas)*, 27, 391-393.
- Noa-Lima, E., Noa, M., González, D. G., Landeros, P., y Reyes, W. (2009). Evaluación de la Presencia de Residuos de Antibióticos y Quimioterapéuticos en leche en Jalisco, México. *Revista de Salud Animal*, 31, 29-33.
- Ortiz, Z., Vera, A., y Cayro, J. (2008). Frecuencia de β -lactámicos y tetraciclinas en leche fresca en la Cuenca de Arequipa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 19(2).
- Pereda, J. A. O., y de Fernando, G. G. (2014). Tecnología de los alimentos. Alimentos de origen animal: Síntesis.
- Ramirez, R., y Bravo, H. (2001). Evaluación de la calidad físico química de la leche cruda proveniente de cuatro municipios del estado Portuguesa en tres épocas del año. IV Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. Memorias. 17-21 de Mayo de 2001.
- Reyna, G., y Palacios, S. (2008). Antibióticos en leche fresca de consumo humano en la ciudad de Cajamarca. *Fiat Lux*, 4(2), 103-109.

- Shelly, R. R. C., y Lagarriga, J. M. (2004a). Productos lácteos. Tecnología: Universitat Politecnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica.
- Shelly, R. R. C., y Lagarriga, J. M. (2004b). Productos lácteos: tecnología: UPC.
- Sirvén, M. H. (2015). Manejo y bienestar de las vacas lecheras: Editorial Dunken.
- Vásquez, R. (2011). Análisis Físicoquímico y presencia de β -lactámicos y Tetraciclinas en la leche del programa vaso de leche, en el distrito de Cajamarca. (Para optar el título de Médico Veterinario), Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Walstra, P., y Almudí, R. M. O. (2001). Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos: Acribia.
- WHO. (2006). Food safety risk analysis . A guide for International food safety authorities Food and Agriculture Organization of the United Nations Paper. Retrieved from <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0822e/a0822e00.pdf>
- Zurich, L., y San Martín, B. (2004). Residuos antimicrobianos en leche: Normas sanitarias y conceptos de residuos. Monografías de Medicina Veterinaria, 16(1-2).

IX. ANEXOS

**ANEXO 1. Relación de mercados y puntos de venta tomados en cuenta
para la presente investigación.**

MERCADO	PUNTOS DE VENTA	N° DE MUESTRAS POR SEMANA	TOTAL SEMANAS	TOTAL MUESTRAS
La Hermelinda	4	4	4	16
La Noria	1	1	4	4
Mayorista	3	3	4	12
Unión	4	4	4	16
Central	1	1	4	4
Morales Bermúdez	3	3	4	12
Monserate	2	2	4	8
Jesús de Nazaret	2	2	4	8
TOTAL	20	20	4	80

ANEXO 2. Descripción de la prueba Copan Milk Test utilizada para la determinación de antimicrobianos en leche cruda ofertada directamente al público en el distrito de Trujillo – La Libertad

La prueba Copan Milk Test, para determinación de antimicrobianos está basada en los siguientes procedimientos

1. Cuidadosamente recortamos y separamos los tubos pre-sembrados que contienen el agar.
2. Con la pipeta especial No Drop Count Pipet tomamos 100 uL de Leche.
3. Colocamos los 100 uL en cada tubo (pipetas individuales para cada muestra)
4. Colocamos los tubos en la fuente de calor previamente acondicionada a 64 °C por un tiempo de 3 horas.
5. Observamos los cambios producidos en el color y determinamos el resultado



Figura 1. Recipientes colectores de leche, estos recipientes están hechos de plástico estéril.



Figura 2. Pocillos individuales donde fueron agregados 100 uL de leche (cada pocillo contiene esporas de *Bacilos: Stearothermophilus*, Variedad: *calidolactis*)

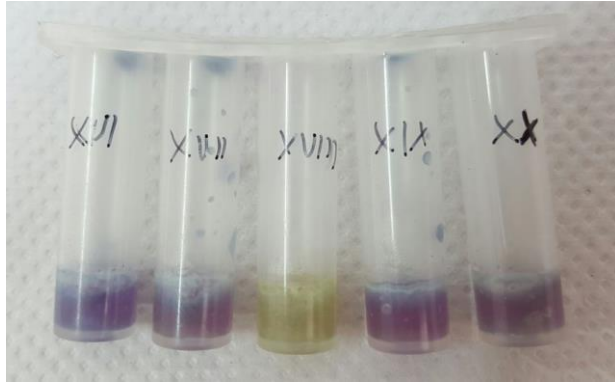


Figura 3. Pocillos luego de la incubación (3 horas), el pocillo XVIII es negativo a la presencia de antibióticos.

ANEXO 3. Límites de detección de antimicrobianos del Copan Milk Test

AGENTE ANTIMICROBIAL	LIMITE MAXIMO DE DETECCIÓN (ug/L)
β-LACTAMICOS	
Penicilinas	1-2
Ampicilinas	<2
Amoxicilina	2 - 4
Cloxacina	10 - 15
Dicloxacilina	10 - 15
Oxacilina	5 - 10
Naficilina	5 -10
Ceftriofur	50 - 100
Cefquinome	30 -100
Cefapirin	2.5 - 5
Cefoperazone	25 - 50
Cefaxcelin	> 45
Cefaxolin	5 - 10
TETRACICLINAS	
Clortetraciclina	250 - 500
Oxytetraciclina	250 - 500
Tetraciclina	250 - 500
Doxyciclina	150
SULFONAMIDAS	
Sulfathiazol	50 - 100
Sulfametazina	100 - 200
Sulfadioxina	100 - 200
Sulfadimethoxina	50 - 100
Sulfadiaxine	50 - 100
Sulfamethoxazole	<50
Sulfamonomethoxine	<50
AMINOGLICOSIDOS	
DH-Streptomycin	<1000
Streptomycin	<1000
Neomicina	500 - 2000
Gentamicina	100 - 500
Spectinomycin	>300
MACROLIDOS	

Eritromicina	>200
Spiramicina	>2000
Tilosin	50 - 100
Tilmicosin	75 - 100

OTROS ANTIBIOTICOS

Dapsone	2 - 4
Trimetripin	100 - 150
Tiamfenicol	> 100
Cloranfenicol	5000 - 7500

ANEXO 4. Cuadros de frecuencia de muestras positivas y negativas durante todas las semanas

ANEXO 4.1. Frecuencia de muestras positivas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el distrito de Trujillo- semana 1

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVOS	3	15
POSITIVOS	17	85
TOTAL	20	100

ANEXO 4.2. Frecuencia de muestras positivas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el distrito de Trujillo- semana 2

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVOS	5	25
POSITIVOS	15	75
TOTAL	20	100

ANEXO 4.3. Frecuencia de muestras positivas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el distrito de Trujillo- semana 3

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVOS	0	0
POSITIVOS	20	100
TOTAL	20	100

ANEXO 4.4. Frecuencia de muestras positivas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el distrito de Trujillo- semana 4

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVOS	2	10
POSITIVOS	18	90
TOTAL	20	100

ANEXO 4.5. Frecuencia de muestras positivas a detección de antimicrobianos en leche cruda ofertada al público en el distrito de Trujillo- Total Semanas

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NEGATIVOS	10	12.5
POSITIVOS	70	87.5
TOTAL	80	100