

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PRODUCTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DE MEDICAMENTOS  
(antibióticos y antiparasitarios) EN LAS UNIDADES  
PRODUCTIVAS DE LOS CENTROS DE ACOPIO Y  
ENFRIAMIENTO DE LECHE STO. DOMINGO N° 1 Y PULIZA.**

**CAYAMBE – ECUADOR 2011.**

**AUTORA:**

**CHOLCA GUATEMAL SONIA EMERITA**

**DIRECTORA:**

**Dra. NANCY BONIFAZ**

**CAYAMBE, 2012**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de la autora.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento, sin la autorización previa de la autora.

Cayambe, Mayo - 22-2012

(f) \_\_\_\_\_  
SONIA EMERITA CHOLCA GUATEMAL

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres que con infinito amor supieron guiarme en el camino del estudio, para alcanzar una profesión y ser una persona de bien y útil a la sociedad.

A ellos dedico este trabajo fruto de su sacrificio y esfuerzos constantes.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento muy especial a la Dra. Nancy Bonifaz y el Ingeniero Janss Beltrán, por ser las personas que me guiaron en la realización de este producto, además quiero dar mi eterna gratitud para quienes me apoyaron en todo momento, de manera especial a mis Maestros y Compañeros; testigos de mis triunfos y fracasos.

Y a mí querida Universidad Politécnica Salesiana de la cual llevo las mejores enseñanzas.

## ÍNDICE DE GENERAL.

CONTENIDO	Pág.
1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN .....	16
2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO QUE SE PROPUSO .....	18
3. BENEFICIO Y BENEFICIARIOS .....	19
3.1 Beneficio .....	19
3.2 Beneficiarios .....	19
4. MARCO TEÓRICO.....	21
4.1 Antibióticos.....	21
4.1.1 Definición e importancia del manejo de antibacterianos .....	21
4.1.2 Vías de administración.....	21
4.1.3 Farmacocinética de antimicrobianos.....	23
4.1.4 Acción de antibacterianos .....	24
4.1.5 Clasificación de los antimicrobianos según .....	25
4.1.6 Principales propiedades de las familias de antimicrobianos .....	27
4.1.7 Caracterización de los antibióticos usados en ganadería bovina .....	28
4.2 Uso adecuado de antibióticos en vacas lactantes .....	46
4.3 Antiparasitarios.....	48
4.3.1 Definición e importancia.....	48
4.3.2 Generalidades.....	48
4.3.3 Parásitos de mayor incidencia de los animales .....	49
4.3.4 Características esperadas de un antiparasitario de uso veterinario .....	50
4.3.5 Clasificación de los antiparasitarios.....	50
4.4 Uso racional de medicamentos .....	56
4.4.1 Consideraciones previas para la prescripción de un medicamento .....	56
4.4.2 Certificación de la información en las etiquetas antes de su uso .....	58
4.5 Manejo de medicamentos .....	59
4.5.1 Principales causas para el fracaso de terapias en animales enfermos .....	59
4.5.2 Identificación de los animales tratados .....	59
4.5.3 Almacenamiento correcto de los medicamentos.....	60
4.5.4 Botiquín veterinario de UPAs .....	60
4.5.5 Interacciones más comunes de antimicrobianos .....	61
4.6 Período de retiro.....	63
4.6.1 Período de retiro en leche .....	63

4.6.2	Tiempo de retiro en leche de acuerdo al medicamento administrado .....	64
4.6.3	Motivos para respetar los periodos de retiro .....	64
4.7	Mastitis.....	65
4.7.1	Etiología.....	65
4.7.2	Hallazgos clínicos y diagnóstico.....	65
4.7.3	Prevención.....	67
4.7.4	Tratamiento.....	67
4.8	Registro.....	68
4.8.1	Manejo de registro de fármacos administrados y animales en tratamiento.....	68
4.9	Problemas que generan los residuos de medicamentos.....	69
4.9.1	Consecuencias por el mal uso de fármacos en ganadería bovina.....	69
4.9.2	Problemas que generan a nivel industrial de lácteos.....	70
4.9.3	Problemas que generan a nivel de salud pública.....	71
5.	<b>PROCEDIMIENTO Y RECURSOS</b> .....	73
5.2.1	Recursos humanos .....	76
5.2.2	Recursos materiales .....	76
6.	<b>RESULTADOS</b> .....	77
6.1	Diagnóstico y análisis de la situación del uso de medicamentos .....	77
6.1.1	Generalidades relacionado al uso de medicamentos en las UPAs .....	77
6.1.3	Problemas generados por el mal uso de medicamentos .....	92
6.1.4	Período de retiro.....	100
6.1.6	Manejo de antiparasitarios en las UPAs .....	108
6.1.7	Manejo registros de animales en tratamiento y de fármacos administrados .....	112
6.1.8	Actividades a realizar antes y después de los tratamientos.....	113
7.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	117
8.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	120
9.	<b>RESUMEN</b> .....	121
10.	<b>SUMMARY</b> .....	124
11.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	126
12.	<b>ANEXOS</b> .....	128

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Fig. 1.- Destino de los fármacos en el organismo a partir de la administración: oral, intramuscular o intravenosa. ....	24
Fig. 2.- Modelo de receta o prescripción médica. ....	57
Fig. 3.- Presencia de mastitis clínica o subclínica en la glándula mamaria de las vacas en producción lechera. ....	66

## ÍNDICE DE CUADROS.

CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1.-Clasificación y mecanismo de acción de los antibióticos.....	26
Cuadro 2.-Origen y clasificación de los antibióticos según su espectro antibacteriano .....	27
Cuadro 3.- Propiedades generales de las principales familias de antimicrobianos y sus espectros.....	28
Cuadro 4.-Clasificación de las penicilinas.....	29
Cuadro 5.-Principales penicilinas y sus características farmacológicas .....	30
Cuadro 6.-División de las principales cefalosporinas de primera generación. ....	31
Cuadro 7.-División de las principales cefalosporinas de segunda generación. ....	31
Cuadro 8.-División de las principales cefalosporinas de tercera generación.....	32
Cuadro 9.-División de las principales cefalosporinas de cuarta generación.....	32
Cuadro 10.-Principales cefalosporinas y sus características farmacológicas. ....	33
Cuadro 11.-Principales aminoglucósidos y sus características farmacológicas. ....	35
Cuadro 12.-Entidades patológicas contra las que actúan las sulfonamidas .....	36
Cuadro 13.- Clasificación de las sulfonamidas por su tiempo de acción.....	36
Cuadro 14.-Clasificación de las sulfonamidas y sus características. ....	37
Cuadro 15.-Clasificación de las tetraciclinas y sus características. ....	38
Cuadro 16.-Clasificación de las tetraciclinas de acuerdo a perfil farmacocinética .....	39
Cuadro 17.-Principales tetraciclinas y sus características farmacológicas .....	40
Cuadro 19.- Clasificación de los macrólidos y sus características farmacológicas.....	42
Cuadro 20.- Clasificación y origen .....	43
Cuadro 21.- Susceptibilidad bacteriana al cloranfenicol .....	44
Cuadro 23.- Principales fenicoles y sus características farmacológicas .....	46
Cuadro 24.- Clasificación de los parásitos que dañan a los animales.....	49
Cuadro 25.- Benzoimidazoles de interés .....	51
Cuadro 26.- Distribución farmacocinética de los benzoimidazoles.....	51
Cuadro 27.- Principales benzoimidazoles y sus características farmacológicas.....	52
Cuadro 28.- Principales imidazotiazoles y sus características farmacológicas. ....	53
Cuadro 29.- Lactonas macrocíclicas de interés.....	54
Cuadro 30.- Principales lactonas macrocíclicas y sus características farmacológicas. ....	55
Cuadro 31.- Diez instrucciones que debe tomar en cuenta el profesional para elaborar una prescripción.....	57

Cuadro 32.- Interacciones más comunes de algunos antimicrobianos usados en la ganadería bovina.....	62
Cuadro 33.- Medicamentos más utilizados y porcentaje de control de patógenos .....	68
Cuadro 34.- Estratificación del tamaño de muestra en la investigación, “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	73
Cuadro 35.- Recursos materiales utilizados en cada fase de la investigación, “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	76
Cuadro 36.- Marcas comerciales de antibióticos de mayor administración en las UPAs, encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011 .....	89
Cuadro 37.- Antimicrobianos inyectables identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	104
Cuadro 38.- Antibióticos intramamarios identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	105
Cuadro 39.- Endectocidas identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	105
Cuadro 40.- Antiparasitarios inyectables y orales identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	106
Cuadro 41.- Principales indicaciones de uso de los antiparasitarios de mayor uso, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011” .....	109

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

CONTENIDO	Pág.
GRÁFICO 1: Porcentaje de familias de antibióticos más utilizadas en las UPAs, encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	78
GRÁFICO 2: Porcentaje de familias de antiparasitarios más utilizados en las UPAs, encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	79
GRÁFICO 3: Número de litros de leche acopiados y de litros de leche devueltos en los años 2010 y 2011 en el Centro de acopio del ubicado en el sector Puliza, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	81
GRÁFICO 4: Principales enfermedades encontradas en las UPAs de los proveedores de leche, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	83
GRÁFICO 5: Incidencia de mastitis en vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	84
GRÁFICO 6: Incremento de pérdida de cuartos mamarios en vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	85
GRÁFICO 7: Presencia de mastitis en cuartos mamarios de vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	86
GRÁFICO 8: Vía de administración para la mastitis, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	87
GRÁFICO 9: Ingredientes (marcas comerciales) de antibióticos de mayor administración en las UPAs encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.....	88

GRÁFICO 10: Vías utilizadas de administración de antibióticos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	91
GRÁFICO 11: Destino de los sobrantes de medicamentos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	92
GRÁFICO 12: Porcentaje de UPAs que desempeñan a cabalidad los tratamientos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	93
GRÁFICO 13: Criterio para el uso de medicamentos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	94
GRÁFICO 14: Importancia de la información de las etiquetas al momento de usar el medicamento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	95
GRÁFICO 15: Indicaciones que toman en cuenta en las etiquetas, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	97
GRÁFICO 16: Origen de los servicios veterinarios en caso de animales enfermos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	98
GRÁFICO 17: Lugar de adquisición de los medicamentos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	99
GRÁFICO 18: Ganaderos que poseen un botiquín de emergencia veterinaria en las UPAs, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	100
GRÁFICO 19: Porcentaje de UPAs que respetan los reglamentos, encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	101

GRÁFICO 20: Número de días tomados en cuenta para el período de retiro en leche, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	102
GRÁFICO 21: Período de retiro de acuerdo al número de aplicaciones del fármaco, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	103
GRÁFICO 22: Destino de la leche de las vacas en tratamiento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	107
GRÁFICO 23: Antiparasitarios – marcas comerciales de mayor administración en las UPAs encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	108
GRÁFICO 24: Porcentaje de productores que realizan desparasitaciones en las UPAs, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	110
GRÁFICO 25: Porcentaje de UPAs que realizan exámenes de laboratorio antes de las desparasitaciones, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	111
GRÁFICO 26: Número de desparasitaciones que las UPAs realizan al año, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	112
GRÁFICO 27: Manejo de registro de animales enfermos y de fármacos administrados, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	113
GRÁFICO 28: Uso de agujas, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	114
GRÁFICO 29: Manejo y eliminación de desechos veterinarios, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.	115
GRÁFICO 30: Porcentaje de UPAs que notifican al centro de acopio los tratamientos de animales enfermos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos	

(antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. ..... 116

## ÍNDICE DE ANEXOS.

CONTENIDO	Pág.
ANEXO 1: Encuesta aplicada, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.....	128
ANEXO 2: Ubicación de los centros de acopio y enfriamiento de leche estudiados, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	129
ANEXO 3: Registro de medicamentos aplicados y animales en tratamiento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	129

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

CONTENIDO	Pág.
Fotografía 1: Encuesta a los productores del Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Puliza, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.....	129
Fotografía 2: Encuesta a los productores del Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Santo Domingo N° 1, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.....	129
Fotografía 3: Tabulación de datos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.....	129
Fotografía 4: Bodega de expendio de medicamentos y otros en el Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Puliza, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	129
Fotografía 5: Bodega de expendio de medicamentos y otros en el Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Santo Domingo N° 1, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”. .....	129

## 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

En los últimos años los cantones Pedro Moncayo y Cayambe al norte de la provincia de Pichicha, vienen dedicándose en forma extensiva a la producción de leche, en un contexto de desarrollo económico productivo de las regiones indígenas campesinas, quienes inclusive han llegado a constituir una agrupaciones que aglutina alrededor de 1500 productores ganaderos organizados en 17 centros de acopio ubicados en todo el territorio, logrando acumular volúmenes de alrededor de 53.000 litros de leche diarios, que son comercializados a diversas empresa del país dedicadas a la producción de lácteos para consumo general de población, exportación e inclusive para los programas de alimentación que lleva adelante el estado, todo esto con la finalidad de generar recursos económicos para el sustento de sus familias, convirtiéndose actualmente en la principal actividad de las zonas.

Siendo así, la producción lechera está atravesando uno de los mejores momentos, en donde la asociatividad ha generado ventajas competitivas al empujar una mejora por calidad y volumen a ser comercializados.

De la mano de todo este desarrollo han ido generándose a la vez un sin número de efectos negativos que están amenazando no solo a la actividad como tal, sino también al ambiente y a los consumidores de este producto. Un ejemplo claro y preocupante es el caso del uso incorrecto de fármacos en el tratamiento de los animales enfermos, que ha dado como resultado la contaminación de la leche (afectan la composición natural y por lo tanto la inocuidad) con niveles de residuos que la han hecho no apta para el consumo humano y generando grandes pérdidas económicas a nivel de industrias.

El incremento descontrolado de la oferta de los medicamentos veterinarios que ahora se expenden en un sinnúmero de sitios singulares sin el respectivo acompañamiento técnico profesional, ha agudizado más esta situación.

*Los residuos de cualquier producto químico administrado a los animales son susceptibles de llegar al mercado a través de la leche. Los ganaderos deben gestionar su uso para prevenir; se deberá estar informado de todos los productos químicos que pueden dejar residuos en la leche entre estos productos pueden incluirse: detergentes, desinfectantes, antiparasitarios, antibióticos, herbicidas, pesticidas y fungicidas.<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup>UNAM, Reproducción Bovina, impartido en las instalaciones. Memorias de PANVET, 2008. *Instalaciones de ganado lechero, estabulados, artículos 909, GDL.*

Esto ha provocado que las empresas procesadoras generen medidas o parámetros en el control de calidad como: composición, contaje de células somáticas, uso vigilado de medicamentos (*periodos de retiro*), contaje total de bacterias (UFC/ml), peso, acidez láctea, entre otros, que provocan incremento en los costos.

*El ganadero debe utilizar los productos químicos sólo para el objetivo para el que este aprobados. No se deberá tratar nunca a las vacas en lactación con productos veterinarios que no estén recomendados para vacas en producción de leche, destinada a su transformación, o para cualquier otro uso para el consumo humano, además se debe observar los periodos de espera (tiempo mínimo en que la leche no debe ser vendida para el consumo humano después del empleo de sustancias químicas).<sup>2</sup>*

Esto lleva a plantear la necesidad de organizar procesos de mejora para evitar el uso inadecuado de los medicamentos en los hatos ganaderos, garantizando la inocuidad de la leche y de sus derivados para el consumo humano, en donde con seguridad un análisis de la situación actual sobre el uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) objetivo principal de este trabajo, se constituirá en una herramienta eficaz, lo que permitirá concientizar a los productores la importancia de retener el producto contaminado hasta alcanzar niveles mínimos de residuos (*no debe ser mayor de 0.5 µg /l.*)<sup>3</sup>.

*Basados en estos problemas los residuos de antibióticos en leche han atraído la atención a nivel mundial de los consumidores y de los legisladores a generar reglas estrictas que controlan el uso de antibióticos en los ranchos lecheros. Hay algunas medidas que todo dueño o responsable del manejo del rancho puede adoptar en su explotación a fin de reducir el riesgo de contaminar la leche con antibióticos.<sup>4</sup>*

---

<sup>2</sup>FAO, *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*, Roma, Enero, 2004, p.

<sup>3</sup>Ídem., p. 27.

<sup>4</sup>SOULSBY, Prior, *El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana*, Universidad Autónoma de Chapingo, Facultad de Ciencias, México, abril de 1999, p. 6 y 7.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO QUE SE PROPUSO

### 2.1 Diagnóstico concerniente a la realidad del uso de fármacos en las UPAs (Unidades Productivas Activas)

El propósito de realizar el diagnóstico, fue generar información, sobre como los productores ganaderos han empleado los diferentes fármacos, el uso masivo de estos se asocia con problemas en la industria láctea, como es en la elaboración de derivados lácteos y daños a la salud pública por el consumo de productos con presencia residual de antibióticos.

Para identificar la realidad del manejo de los antibióticos en las unidades productivas, se realizó un diagnóstico por medio de la aplicación de encuestas las mismas que consistieron en los siguientes parámetros:

- Enfermedades de mayor incidencia en las UPAs (mastitis)
- Manejo de antibióticos
- Problemas generados por el mal manejo de antibióticos
- Adquisición y asistencia de servicios veterinarios.
- Períodos de retiro en leche
- Manejo de antiparasitarios
- Manejo de botiquín de primeros auxilios y servicios veterinarios.
- Manejo de registro de fármacos utilizados y de animales en tratamiento.
- Actividades realizadas antes y después de los tratamientos en animales enfermos.

### 2.2 Contrastar información de la base de datos obtenidos.

Una vez obtenido la base de datos; se efectuó la respectiva comparación, con la finalidad de generar propuestas para el mejoramiento y uso adecuado de los medicamentos y emplear prácticas de manejo para prevención de futuras enfermedades en los hatos ganaderos.

### 2.3 Generación del manual.

Consistió en recopilar, compendiar información, la misma que se basó en información bibliográfica y datos recolectados por la encuesta que se aplicó a cada uno de los productores. Finalmente se plasmó la información en un manual, con lenguaje claro y sobre todo didáctico que responderán a las distintas interrogantes de los lectores.

## 3. BENEFICIO Y BENEFICIARIOS

### 3.1 Beneficio

Uno de los objetivos de esta investigación es poner sobre la mesa datos que permitan abrir la discusión sobre el mal uso de los medicamentos, fruto de la falta de conocimiento, venta incontrolada, inconsciencia de los productores, etc. Este trabajo permitirá la búsqueda de posibles soluciones que pueden ir desde propuestas gremiales, locales y asociativas (a nivel de centros de acopio), regionales y nacionales, inclusive políticas.

Parte de la investigación fue elaborar un documento guía para que los productores realicen un buen uso de los medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en sus unidades productoras, evitando la contaminación de la leche con residuos de fármacos que pueden causar daño en la salud pública y pérdidas económicas por rechazo de leche con antibiótico en las plantas procesadoras de leche.

### 3.2 Beneficiarios

#### 3.2.1 Beneficiarios directos

- 81 socios y 2 proveedores, del Centro de Acopio y enfriamiento de leche ubicado en la comunidad Puliza, de la parroquia Olmedo en el cantón Cayambe al norte de la provincia de Pichincha.

- 48 socios y 64 proveedores, número de productores con que cuenta el Centro de Acopio y enfriamiento ubicado en la comunidad Sto. Domingo N° 1, de la parroquia Ayora en el cantón Cayambe al norte de la provincia de Pichincha.

### 3.2.2 Beneficiarios indirectos

- Productores de los sectores de Puliza Y Santo Domingo N° 1.
- Dirigentes de cada uno de los Centros de acopio y enfriamiento de leche.
- Entes e instituciones demandantes de leche (empresas procesadoras de lácteos e intermediarios)
- Involucrados en la cadena de leche como son: proveedores de bienes y servicios, consumidores de lácteos y sus derivados.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Antibióticos

#### 4.1.1 Definición e importancia del manejo de antibacterianos

Los antibióticos son drogas que se usan para combatir enfermedades causadas por diversos microorganismos tales como la mastitis, la neumonía o infecciones podales entre otras enfermedades. Son administrados a los animales en diferentes formas, siendo las más comunes inyecciones parentales.

“Desde el punto de vista etimológico, procede de la voz griega pharmakéia, empleo de los medicamentos, que a su vez deriva de phármakon, medicamento.”<sup>5</sup>

Entonces es un producto químico que se emplea en el tratamiento, diagnóstico o prevención de enfermedades ya sean de procedencia viral, bacteriana, parasitaria. Siempre debemos de consultar la etiqueta y el aviso del antibiótico (información dentro de la caja) antes de utilizar un medicamento, aunque el productor esté familiarizado con el uso de los mismos, la etiqueta es el documento que provee información básica sobre el medicamento.

*Si la sustancia química es beneficiosa para el organismo, entonces es un medio terapéutico; si en cambio es perjudicial, su estudio se denomina toxicología. En cualquier caso, la también es importante definir cómo se absorbe el material en el organismo, donde actúa, cuál es el efecto, y como se metaboliza y elimina.*<sup>6</sup>

#### 4.1.2 Vías de administración

Según el tipo de medicamento a ser administrado y el efecto que se desee obtener, existen diferentes formas de administración.

---

<sup>5</sup>SUMANO, Héctor y OCAMPO, Luis, *Farmacología veterinaria*, 2da Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1997, p. 1.

<sup>6</sup>HAROLD, Hintz y LEGATES, James, *Ganadería – Guía para la reproducción, cría y mejora del ganado*, 1ra Edición, Editorial Mc Graw – Hill, México 1999, p. 384 - 385.

#### 4.1.2.1 Vía oral

Es la más fácil, la más segura y no requiere medicamentos estériles y puros como los que se necesitan para inyectar en los tejidos; sin embargo hay medicamentos que se destruyen por acción de jugo gástrico o intestinal o que no se absorben en el intestino razón por la cual se habrán de administrar por otras vías. Los fármacos que se administran por vía oral también pueden contener sustancias que permitan su liberación lenta en el estómago como: cápsulas de liberación sostenida o lenta.

#### 4.1.2.2 Administración parenteral

La palabra parenteral se refiere a la administración de un medicamento diferente a la vía entérica o digestiva. En la administración parenteral están incluidas muchas formas de administración y dosificación de medicamentos y cada una de ellas tienen sus indicaciones específicas.

##### 4.1.2.2.1 Inyección intravenosa

Las soluciones de medicamentos que no precipitan pueden administrarse por vía intravenosa con el objeto de producir una respuesta muy rápida. Por lo general las soluciones para inyección intravenosa deben administrarse lentamente para evitar que se produzca una concentración mayor en la sangre lo que podría producir una acción tóxica sobre los tejidos vitales; en caso de los bovinos inyectamos en la vena yugular.

##### 4.1.2.2.2 Inyección intramuscular

Este sistema se ha utilizado con gran éxito en la administración de penicilinas para conseguir una acción antibacteriana prolongada, se utilizan los músculos de las ancas y de la región posterior de los músculos de los muslos.

#### 4.1.2.2.3 Inyección subcutánea

Utilizado para la administración de pequeñas cantidades de medicamentos no irritantes, de difusión en los capilares sanguíneos y se distribuyen por todo el cuerpo mientras que la irritación local producida por el medicamento inyectado retarda por lo general la velocidad de absorción. Generalmente se utiliza el tejido subcutáneo de la tabla del cuello.

#### 4.1.2.2.4 Inyección intraperitoneal

No deben inyectarse por esta vía medicamentos irritantes, pero si se puede utilizarse para inyectar por esta vía, grandes volúmenes de medicamentos no irritantes como soluciones salinas y dextrosas; además esta vía por ser muy fácil de utilizarse en el campo además de la rapidez de absorción puede sustituir fácilmente a la vía intravenosa, en los rumiantes para la inyección peritoneal se usa la fosa para lumbar derecha.

#### 4.1.2.2.5 Administración por piel, mucosas y otras vías

Aplicar sobre la piel (uso tópico), por la nariz (vía nasal), en el conducto auditivo, en los ojos (vía óptica), supositorio (vía rectal), intramamaria (conducto mamario), intravaginal (vagina atravesando cérvix)

### 4.1.3 Farmacocinética de antimicrobianos

Se ocupa del estudio de los medicamentos; es decir, estudia los desplazamientos de los fármacos en los organismos vivos, la forma en que el organismo biotransforma estos medicamentos y como lo elimina.

Entonces se puede decir que la farmacocinética es la disciplina que estudia los procesos de absorción, distribución, biotransformación y excreción de los medicamentos.

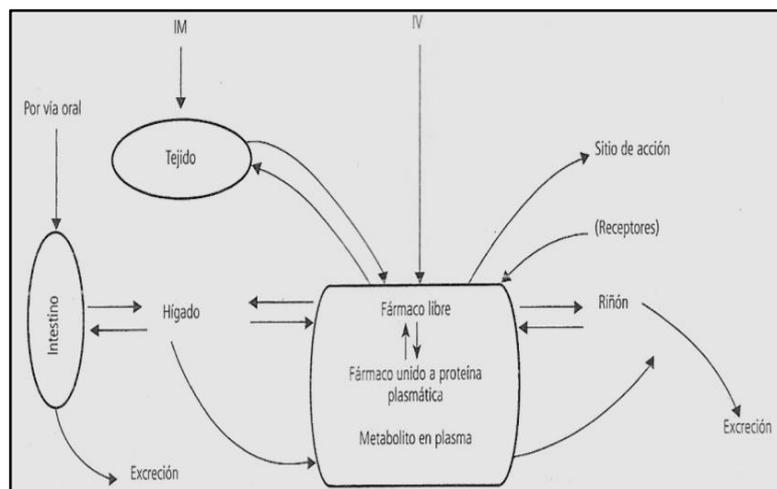


Fig. 1.- Destino de los fármacos en el organismo a partir de la administración: oral, intramuscular o intravenosa.

#### 4.1.4 Acción de antibacterianos

Una de las propiedades más comunes de los antibióticos es la toxicidad selectiva, siendo así superior para los organismos invasores que para los animales. Los antibióticos actúan de dos maneras: bactericidas (matando al microorganismo) y bacteriostáticos (impidiendo la multiplicación del mismo).

Se clasifica de la siguiente manera:

#### **Alteración de la pared celular**

- Los agentes con esta acción se unen a ciertas proteínas de la pared bacteriana a medida que se conecta, lo que resulta en una pared incompleta y pérdida de la impregnación selectiva de la bacteria, lo que causa la destrucción de esta.
- Funcionan mejor contra bacterias Gram positivas que tienen pared más gruesa y que para su integridad dependen más de ella.
- Las bacterias Gram negativas tienen pared más delgada pero más compleja.
- Los agentes antibacterianos con este mecanismo de acción generalmente son bactericidas e incluyen los betalactámicos y la bacitracina.

### **Daño a la membrana celular bacteriana**

- Se trata de agentes tenso-activos que actúan casi como detergentes alterando la estructura y función de la membrana.
- Tienen efectos bactericidas.
- Las bacterias Gramnegativas son más susceptibles.
- En este grupo se incluyen las Polimixinas A y B fungicidas Azoles como Ketoconazol.

### **Inhibición de la síntesis de los ácidos nucleico o daño al ADN o ARN.**

- Los antibióticos con este efecto se unen a diversas enzimas bacterianas, lo que inhibe la síntesis de los ácidos nucleicos.
- Son generalmente bactericidas.
- Los Nitrofuranos actúan de una manera no definida al material genético.
- Las Sulfamidas son parecidas al ácido (PABA), precursor del ácido fólico para la síntesis de ADN Y ARN, y por lo tanto detienen el crecimiento; es decir actúan como bacteriostático.

### **Inhibición de la síntesis proteínica**

- A través de este mecanismo los antimicrobianos inhiben la unión del ARN con los ribosomas

Generalmente su efecto es bacteriostático (excepto los aminoglucósidos) como en el caso de las tetraciclinas, macrólidos, tiamulina, lincosamidas, fenicoles.

#### 4.1.5 Clasificación de los antimicrobianos según

##### 4.1.5.1 Mecanismo de acción

Los antibióticos según su efecto de acción se clasifican de la siguiente manera:

- 1) Agente que inhibe la síntesis de la pared celular de las bacterias.

- 2) Sustancia que afecta la permeabilidad de la membrana celular.
- 3) Agentes que inhiben la síntesis proteica al actuar en el ribosoma.
- 4) Agente que afectan los metabolitos de los ácidos nucleicos.
- 5) Antimetabolitos.
- 6) Inhibidores de la topoisomerasa.

**Cuadro 1.-**Clasificación y mecanismo de acción de los antibióticos

<b>MECANISMO DE ACCIÓN:</b>	<b>ANTIBIÓTICOS:</b>
<b>Bactericidas inhibidores de la síntesis proteica</b>	Aminoglúcidos.
<b>Bacteriostáticos inhibidores de la síntesis proteica</b>	Clorafenicol, Tetraciclinas y Lincomicinas.
<b>Inhibidores de la pared celular</b>	Polimixinas, Cefalosporinas, Basitracinas, Vancomicinas y Penicilinas.
<b>Debilitadores de la membrana celular</b>	Polimicinas, Anfotericinas B, Kentaconazoles.
<b>Inhibidores de la síntesis del ácido nucleico</b>	Ácido nalidiccico, Grisiofulvinas, Metronidazole y Ketaconazole.
<b>Inhibidores del metabolismo intermedio</b>	Nitrofuranos, Sulfamidas y Hidroquinolonas.
<b>Inhibidores de la topoisomerasa</b>	Quinolonas, Fluoroquinolonas.

Fuente: Guía de farmacología  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.5.2 Espectro de acción

- 1) Amplio espectro: se consideran aquellos que actúan sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas y sobre microorganismos más inferiores como hongos y rickettsias.
- 2) Espectro intermedio: tienen acción contra una gran variedad de bacterias, pero sin abarcar la mayor parte de las Gram positivas y Gram negativas a la vez.
- 3) Espectro reducido: actúan sobre unos cuantos microorganismos Gram positivas y Gram negativas.

Cuadro 2.-Origen y clasificación de los antibióticos según su espectro antibacteriano

<b>Espectro</b>	<b>Antibiótico</b>	<b>Origen</b>
<b>Amplio</b>	Cefalosporinas	Streptomyces sp
	Cefalosporinas 3ra. Gener.	S. aureofasciens
	Tetraciclina	S. rimosys
	Oxitetraciclina	S. venezuele (sitético)
	Cloranfenicol	S. mediterraneo (sitético)
	Rifampicina	
	Ampicilina	
	Fluroquinolonas	
<b>Reducido</b>	Penicilina G y V	Penicilliumnotatum
	Nafcilina	
	Estreptomicina	P. chrysogenum
	Neomicina	Actinomycesgriseus
	Polimixina E	Bacilluspolimyxa
	Cefalosporina 1ra. Gener.	Acremonium
	Lincomicina	S. lincolnesis
	Bacitracina	Bacillus subtilis
<b>Intermedio</b>	Tilosina	A. antibioticus
	Eritromicina	S. erytreus
	Oleandomicina	S. antibioticus
	Espiramicina	S. ambofasciens
	Kanamicina	S. kanamyceticus
	Cefalosporinas 2da. Gener.	

Fuente: Farmacología veterinaria, Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

#### 4.1.6 Principales propiedades de las familias de antimicrobianos

La eficacia de la terapia antimicrobiana depende del mantenimiento de una concentración adecuada del fármaco en el sitio de la infección, para destruir o inhibir de manera satisfactoria la proliferación del agente causal y lograr así mantener una concentración adecuada en los tejidos.

Cuadro 3.- Propiedades generales de las principales familias de antimicrobianos y sus espectros.

Familias de antimicrobianos	Mecanismos de acción	Gram +	Gram -	Anaerobios	Clamidias	Ruta de eliminación	Efectos adversos
Betalactámicos	Inhibe síntesis y ensamble de la pared bacteriana.	✓	+/-	✓		Riñón	Hipersensibilidad
Aminoglucósidos	Inhibe la síntesis proteínica	+/-	✓			Riñón	Nefrotoxicosis
Tetraciclinas	Inhibe la síntesis proteínica	✓	✓	+/-	✓	Hígado y riñón	Irritación intensa con fórmulas de baja calidad por vía IM.
Trimetoprim + sulfonamidas	Inhibe la síntesis del ADN/ARN.	✓	✓	✓	✓	Riñón	Queraconjuntivitis seca.
Fluroquinolonas	Dañan el ADN	+/-	✓	<i>Ninguna</i>	✓	Hígado y riñón	Lesiones en cartílago
Cloranfenicol	Inhibe la síntesis proteínica	✓	✓	✓	✓	Hígado	Anemia aplásica sólo en seres humanos
Macrólidos	Inhibe la síntesis proteínica	✓		✓	✓	Hígado	Irritación/dolor

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.7 Caracterización de los antibióticos usados en ganadería bovina

##### 4.1.7.1 Antibióticos β-lactámicos

##### 4.1.7.1.1 Penicilinas

Las penicilinas son el grupo más antiguo y seguro de antibióticos de la familia de los β - Latacmicos de uso extendido y habitual que comparten muchas características, como la estructura química, mecanismo de acción, propiedades farmacológicas, efectos clínicos y características inmunológicas.

Es te grupo de antibióticos se obtuvo del cultivo de *Penicillium notatum* superficie, en la actualidad los cultivos en tanques de *Penicillium chrysogenum* irradiado hacen de la extracción de la penicilina un proceso fácil y productivo.

Son antibióticos bactericidas que inhiben la formación de la pared celular. Las penicilinas se usan para el tratamiento de una gama de infecciones locales y sistémicas siempre y cuando sean producidos por bacterias sensibles como los estreptococos y estafilococos entre otros. Dentro del grupo de las penicilinas podemos se clasifica en:

Cuadro 4.-Clasificación de las penicilinas.

<b>Naturales</b>	<b>Resistentes a la penicilinas</b>	<b>Aminopenicilinas</b>	<b>De amplio espectro</b>
Penicilina G sódica	Cloxacilina	Ampicilina	Ticarcilina
Penicilina G potásica, procaínica y benztácnica	Dicloxacilina	Amoxicilina	Carbenicilina
Fenoximetil penicilina V	Nafcilina	Hetacilina	Combinación con: Ácido clavulánico, sulfactan, bacampicilina o azlocilina
	Metecilina		
	Flocloxilina		

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.1.1 Principales penicilinas y sus características farmacológicas

Son antibióticos de espectro amplio y reducido con acción bactericida, principalmente contra bacterias Gram positivas tales como: *Streptococcus sp*, *Staphylococcus sp*, Gram negativas: *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp*, *Actinomyces sp*. Anaerobios Gram positivos y Gram negativos, espiroquetas, enterobacterias y bacterias productoras de  $\beta$ -lactamasas.

Cuadro 5.-Principales penicilinas y sus características farmacológicas

Tipo	Fármaco	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Penicilinas naturales	Penicilina G PROCAÍNICA	Infecciones como queratoconjuntivitis, infecciones vías respiratorias	10000 a 66000 UI/Kg/ 12 a 24 h, vía SC, IV, Intramamaria	Leche: 3 a 5 días Carne: 10 días
	Penicilina G SÓDICA	Infecciones por bacterias sensibles a la penicilina. Neumonía bacteriana, infecciones de la vía respiratoria	10.000 a 20.000 UI/kg. Vía IV, IM, frecuencia 6 horas.	Leche: 3 a 4 días Carne: 10 días
	Penicilina G PÓTASICA	Infecciones por bacterias sensibles a la penicilina. Neumonía	10.000 a 20.000 UI/kg. Vía IV, IM, frecuencia 6 horas.	Leche: 3 a 4 días Carne: 10 días
	Penicilina G BENZATINICA	Infecciones por bacterias sensibles a la penicilina.	10.000 a 40.000 UI/kg. Vía IM, SC, frecuencia 48 a 72 horas.	Leche: 4 a 5 días Carne: 14 a 30 días
Aminopenicilinas	Amoxicilina	Es una penicilina semi - sintética de amplio espectro con actividad contra las bacterias Gram positivas y Gram negativas	4 a 7 mg/k de peso vivo. Vía IM, frecuencia 12 a 24 horas	Leche: 60 horas Carne: 12 días
Penicilinas resistentes a $\beta$ -lactamasas	Cloxacilina	Tratamiento y profilaxis de mastitis	200 a 500mg/2 días, vía intramamaria.	Leche: 2 a 5 días Carne: 10 días
	Oxacilina	Para mastitis localizada cerca de la cisterna	500mg/12 a 14 h, vía intramamaria	Leche: 24 horas

Fuente: La investigación y Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.2 Cefalosporinas

Las cefalosporinas, son una gran variedad de antibióticos en los cuales se han planteado diversas clasificaciones en base a su estructura química, características farmacológicas, resistencia a las beta-lactamasas o espectro antimicrobiano que interfiere con la *síntesis de la pared celular* y son también antibióticos *bactericidas*. Las cefalosporinas se originan del hongo *Cephalosporium acremonium*.

El módulo de acción de las cefalosporinas es de tipo bactericida donde destruye a las bacterias susceptibles poco tóxicas y estables frente a las  $\beta$ -lactamasas penetrando fácilmente en las bacterias para atacarlas.

Por lo que se ha dividido en cuatro generaciones variando tanto el espectro de actividad como la vía de administración según cada uno de los grupos.

Cuadro 6.-División de las principales cefalosporinas de primera generación.

<b>Primera generación de Cefalosporinas</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Vía de administración</b>	<b>Espectro de acción</b>
<i>Cefalotina</i> , Cefazolina	Intramuscular e intravenosa	Gram+ muy poco sobre Gram- <i>Streptococcus bovis</i> y $\beta$ - hemolítico <i>Staphylococcus</i> <i>intermedius</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Protius</i> <i>mirabelis</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Klebsiela</i> , <i>Pasteurella</i> , <i>Actinobacillus sp.</i>
Cefapirina	Intramuscular, intravenosa, intramamaria	Contra la mayoría de aerobios, <i>Corynebacterium</i> , excepción del <i>Bacteroides fragilis</i> .
Cefacetrilo y cefaloridina	Parenteral	
Cefradina, <i>cefalexina</i> y cefadroxilo	Oral	Resistente contra <i>Enterococcus</i> y estafilococos.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

Cuadro 7.-División de las principales cefalosporinas de segunda generación.

<b>Segunda generación de Cefalosporinas</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Vía de administración</b>	<b>Espectro de acción</b>
<i>Cefamandol</i> , Cefonicida , Ceforanida	Intramuscular e intravenosa	Eficaces contra Gram+ y Gram- y tienen actividad contra <i>Bacteroides</i> frágiles.
Cefuroxima	Intramuscular e intravenosa y oral	Se debe prescribir con base al resultado del antibiograma
<i>Cefoxitina</i> , Cefmetazol, y Cefotetán. (del grupo de las cefamicinas; en el sentido estricto no se consideran cefalosporinas)	Intramuscular e intravenosa	De esta generación sólo se han encontrado usos en medicina veterinaria la cefoxitina.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

Cuadro 8.-División de las principales cefalosporinas de tercera generación.

<b>Tercera generación de Cefalosporinas</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Vía de administración</b>	<b>Espectro de acción</b>
Cefotaxima, Ceftriaxona, Latamoxef (sintético) <b>Cefoperazona</b> , Cefsulodiam, Ceftazidima Cefetamet, Cefixima	Parenteral y oral	Son cefalosporinas de gran potencia, tienen actividad sobre Gram + y Gram- incluyendo <i>Salmonella sp</i> , <i>Proteus sp</i> , <i>Pseudomona aeruginosa</i> . Se usa en medicina veterinaria por su baja toxicidad
<b>Ceftiofur</b>	Intramuscular e intramamario	Gran actividad sobre Gram+ Streptococcus sp, cepas productoras de $\beta$ -lactamasas y anaerobios como <i>Fusobacterium necrophorum</i> , etc.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

Cuadro 9.-División de las principales cefalosporinas de cuarta generación.

<b>Cuarta generación de Cefalosporinas</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Vía de administración</b>	<b>Espectro de acción</b>
Cefepima, <b>Cefquinoma</b> y Cefpiroma	Parenteral	Son resistentes a las cefalosporinas de tercera generación las $\beta$ -lactamasas estafilocócicas, enterobacterianas y seudomonales.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.2.1 Principales cefalosporinas y sus características farmacológicas

Son un grupo de antibióticos cuyo espectro fluctúa en contra de bacterias Gram positivas hasta un amplio espectro con marcada actividad contra Gram negativas; por ello se les utiliza para el tratamiento de una gran variedad de infecciones.

Cuadro 10.-Principales cefalosporinas y sus características farmacológicas.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
<b>PRIMERA GENERACIÓN</b>				
Cefalexina	Similar a la Cefalotina, pero menos activa contra beta-lactamasas, producida por estafilococos	Infecciones de vías urinarias	Vacas: 11-33 mg/kg, vía oral, cada 6-8-12 horas	
Cefalotina	Amplio espectro, Gram (+) y Gram (-). Especialmente impermeable para ser atacada por beta-lactamasas de estafilococos. Sensibilidad antibacteriana.	Infecciones causadas por microorganismos sensibles en vías respiratorias, piel, vías urinarias.	Vacas: 55mg/kg, vía subcutánea, cada 6-8 horas	Leche: 0 horas Carne: 4 días
<b>SEGUNDA GENERACIÓN</b>				
Cefamandol	Más activo contra ciertos organismos Gram + ( <i>Enterobacter</i> , <i>Proteus</i> , <i>E. coli</i> , y <i>Klibsiella</i> ). Algunos cocos Gram + son menos sensibles.	Infecciones con Gram- que amenazan la vida	15-30mg/kg (IM) cada 8 horas	
Cefoxitina (cefamicinas)	Menos activa que la Cefamandol contra la mayoría de Gram + y muchos Gram negativas. Más contra <i>Serratia</i> y <i>Bacteroides fragilis</i> .	Tratamiento de infecciones sensibles	Beceros: 20mg/kg (IV) cada 4-6 horas.	Leche: 12 horas Carne: 3 días
<b>TERCERA GENERACIÓN</b>				
Ceftiofur	De notable volumen de distribución. Activa contra microorganismos Gram + y Gram -	Activa contra enfermedades respiratorias en la mayoría de las especies	1mg/kg de peso con una frecuencia e 24 horas cada 3 a 5 días.	
Cefoperazona	De notable volumen de distribución. Activa contra microorganismos Gram + y sobre todo enterobacterias	Enfermedades respiratorias, en mastitis e infecciones sensibles	Vacas: 5-10mg/kg	Leche: 12 horas Carne: 2 días
<b>CUARTA GENERACIÓN</b>				
Cefquinoma	Son resistentes a las cefalosporinas de tercera generación las $\beta$ -lactamasas estafilocócicas	Tratamiento de infecciones sensibles	Vacas: 6 mg/kg	Leche: 24 horas Carne: 5 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.3 Aminoglucósidos

Los Aminoglucósidos son una clase de antimicrobianos obtenidos a partir de *Streptomycessp*, *Micromonosporasp* y *Bacillus sp*. Por lo que son muy solubles en

agua y poco solubles en lípidos. Su estructura determina su actividad antimicrobiana, su toxicidad y la resistencia que generan.

Por lo que este grupo de antibióticos se clasifican en:

- Aminoglucósidos de reducido espectro: activos frente a bacterias Gram negativas, aeróbicas, dentro de este grupo se encuentran la Estreptomicina y la Dihidroestreptomicina.
- Aminoglucósidos de amplio espectro: activos frente a Gentamicina.

Las estrategias para aplicar aminoglucósidos se debe tomar en cuenta varios factores como:

- 1) Los aminoglucósidos matan bacterias por un mecanismo que depende la concentración más que del tiempo de exposición al antibiótico.
- 2) El efecto post-antibiótico (EPA) se debe a la administración de concentraciones altas de aminoglucósidos, lo que provoca cambios celulares en patógenos, que inevitablemente les causara la muerte.
- 3) Inclusive en el mismo animal, las concentraciones séricas maximiza o minimiza la toxicidad del antibiótico.
- 4) El veterinario deberá tener siempre en cuenta que el estrecho margen de seguridad entre la dosis tóxica y la terapéutica, existe el riesgo de provocar toxicosis.

Los efectos adversos que puede provocar una toxicosis son desde una sospecha de un decremento de la audición en fase temprana hasta una nefrotoxicidad, en particular la toxicidad se manifiesta en las células tubulares.

#### 4.1.7.1.3.1 Principales aminoglucósidos y sus características farmacológicas

Actúan sobre bacterias que se multiplican rápidamente alterando la síntesis proteica lo que provoca la muerte de los microorganismos por lo que se les considera bactericidas eficaces.

Cuadro 11.-Principales aminoglucósidos y sus características farmacológicas.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Estreptomicina	Tiene una excelente acción sobre las bacterias Gram negativas, por eso es ideal para con las penicilinas que actúan sobre las bacterias Gram positivas, originando una acción sinérgica perfecta, con un amplio espectro y acción prolongada.	Es un antibiótico de la familia de los aminoglucósidos que actúa en la formación del ribosoma bacteriano, causando formación anormal de las proteínas esenciales de las bacterias, llevándolas a la muerte (acción bactericida).	7,5 - 12,5mg/kg de peso, vía SC, IM, frecuencia cada 12 horas	Leche: 14 días Carne: 21 días
Dihidroestreptomicina	Es activa contra Gram negativos, <i>Leptospira sp</i> , <i>Francisella tularensis</i> y <i>Yersinia pertis</i> , tiene alguna eficacia contra determinadas especies de estafilococos y casi carece de efecto contra los micoplasmas.	Recomendado para el tratamiento de mastitis y neumonías.	20mg/Kg/4 a 5 días/8 a 12 horas, vía IM.	Leche: 15 días Carne: 30días
Kanamicina	Incluye cepas de <i>Campylobacter sp</i> , <i>Proteus sp</i> , <i>Staphylococcus sp</i> .	Indicado para el tratamiento de neumonías, metritis.	5mg/Kg/8 horas	Leche: 2 días Carne: 5días
Gentamicina	Inhibe la actividad antibacteriana de bacterias Gram positivas y Gram negativas	Indicado para el tratamiento de los siguientes procesos: enfermedades respiratorias como pasteurelosis y neumonías, infecciones entéricas.	1ml/10kg peso vivo del animal, vía IM.	Leche: 3 días Carne: 5 días
Neomicina	Su actividad antimicrobiana incluye Gram (+) y (-).	Indicado para infecciones entéricas causadas por <i>Salmonella sp</i> , enteritis por <i>E. coli</i> e infecciones respiratorias.	4 a 7,5 g día, vía oral o 4,4mg/Kg/8 - 12 horas, vía IM.	Leche: 3 días Carne: 7 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.4 Sulfonamidas

Las sulfonamidas fueron uno de los primeros agentes quimioterapéuticos eficaces contra la prevención y tratamiento de infecciones bacterianas, ya que alteran el metabolismo bacteriano actuando a nivel del PABA (ácido para-amino-benzoico) evitando que intervengan en la formación del ácido fólico el cual es indispensable para el crecimiento de la célula bacteriana, siendo así su acción bacteriostática. Su espectro o actividad antibacteriana actúa contra microorganismos como:

**Cuadro 12.-**Entidades patológicas contra las que actúan las sulfonamidas

<b>Especie bacteriana</b>	<b>Enfermedades</b>
<i>Pasteurella hemolítica</i>	Neumonía
<i>Actinomyces bovis</i>	Actinobacilosis
<i>Coccidias</i>	Coccidiosis
<i>Pasteurella multocida</i>	Infecciones respiratorias
<i>Salmonella sp</i>	Enteritis
<i>Fusobacterium necrophorum</i>	Difteria y septicemia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Mastitis

Fuente: Vademécum veterinario

Elaborado por: La autora

Frente a este tipo de microorganismos las sulfonamidas demostraron gran eficacia bacteriostática, por lo que se le clasifica de acuerdo a su duración (larga, corta, intermedia y sulfonamidas entéricas):

**Cuadro 13.-** Clasificación de las sulfonamidas por su tiempo de acción

<b>Clasificación de las sulfonamidas por su tiempo de acción</b>			
<b>Corta duración</b>	<b>Duración intermedia</b>	<b>Larga duración</b>	<b>Sulfonamidas entéricas</b>
Sulfacetamida	Sulfadimetoxina	Sulfametifenazol	Succinilsulfatiazol
Sulfametazol	Sulfisoxazol	Sulfabromometazina	Sulfaguanidina
Trisulfapirimidina	Sulfametoxazol	Sulfametazina	Sulfaquinoxalina
Sulfatiazol	Sulfapiridina	Sulfaetoxipiridazina	Ftalilsulfatiazol
Sulfisoxazol	Sulfacloropiridazina		Sulfasalazina
	Sulfametazina		
	Sulfadiazina		

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

Se ha observado poseen una gran actividad y eficacia terapéutica en las primeras etapas de una infección bacteriana, aguda ya que en esta etapa se reúnen las siguientes características:

- 1) Presencia de bacterias con alto nivel metabólico que incorporen rápidamente la sulfonamida al metabolismo celular.
- 2) Que el huésped tenga un sistema reticuloendotelial capaz de fagocitar a las bacterias causantes de la infección.
- 3) Velocidad, para que actúen las sulfonamidas antes de que el proceso inflamatorio crónico produzca barreras en los tejidos y estos no permitan la acción del antibiótico en la zona de afección.
- 4) Las mezclas de trimetoprim con sulfonamidas son eficaces contra infecciones crónicas.

#### 4.1.7.1.4.1 Principales sulfonamidas y sus características farmacológicas

Cuadro 14.-Clasificación de las sulfonamidas y sus características.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Sulfametazina (sulfadimidina)	Su actividad antimicrobiana actúa sobre <i>Salmonella sp.</i>	Indicado para el tratamiento de neumonías y difteria. No es recomendado para el tratamiento de la Coccidiosis bovina.	150 247 mg/Kg, vía oral, IV.	Leche: 96 horas Carne: 10 a 12 días
Sulfatiazol	Más activo contra ciertos organismos Gram + ( <i>Enterobacter</i> , <i>Proteus</i> , <i>E. coli</i> , y <i>Klביםiella</i> )	Indicado para infecciones respiratorias.	66mg/kg. Dosis de mantenimiento 66mg/kg. Vía oral, frecuencia 4 a 8 horas.	Leche: 72 horas Carne: 9 a 10 días
Sulfadimetoxina	Eficaz contra <i>Streptococcus sp.</i> , <i>Staphylococcus sp.</i> , <i>Escherichiacoli</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>Klebsiellasp.</i> , <i>Proteus sp.</i> , <i>Shigellasp.</i>	Se usa para el tratamiento de infecciones respiratorias, genitourinarias, entéricas y de los tejidos blandos.	Dosis inicial 55mg/Kg vía oral o IV. Y después de 27,5mg/Kg/día, vía oral durante 5 días.	Leche: 72 a 80 horas Carne: 9 a 10 días
Sulfacloropiridazina	Tiene excelente acción contra <i>Echerichiacoli</i> , <i>Pseudomonasaeruginosa</i> , <i>Salmonella suis</i> .	Indicado para infecciones respiratorias.	88 a 110mg/Kg/ 12-24 horas, vía IV u oral.	Leche: 24 a 48 horas Carne: 7días
Trimetoprim (diaminopirimidinas)	De amplio espectro aunque con muy poca actividad contra anaerobios como: <i>Micoplasmasp</i> y <i>Chlamydia sp.</i>	Tratamiento de infecciones sensibles	8 a 40 mg/Kg, vía IV.	Leche: 24 a 48 horas Carne: 7días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.5 Tetraciclinas

Es un grupo de antibióticos de amplio espectro, que actúan sobre los microorganismos sensibles inhibiendo la síntesis proteica, solo son eficaces cuando los microorganismos están en fase de crecimiento. Todos los derivados de las tetraciclinas son cristalinas, sustancias amarillentas, anfóteros (sustancia anfótera es aquella que puede reaccionar ya sea como un ácido o como una base) que en solución acuosa, forman sales con los ácidos y las bases.

Son un grupo de antibióticos producido por los actinomicetos *Streptomyces* sp, fuente más abundante de antibióticos utilizados para combatir enfermedades bacterianas en los animales, a continuación se resumen los principales grupos de tetraciclinas naturales y semisintéticas:

Cuadro 15.-Clasificación de las tetraciclinas y sus características.

<b>Características principales de las tetraciclinas</b>				
<b>Tetraciclinas</b>	<b>Duración efecto</b>	<b>Eficacia</b>	<b>Actividad</b>	<b>Incompatibilidad y efectos colaterales</b>
<i>NATURALES</i>				
Clortetraciclina	Corto	Bacteriostáticos, eficaces contra bacterias Gram positivas y Gram negativas.	Buena absorción en las vías gastrointestinales. Doxiciclina y minociclina poseen mayor liposolubilidad y por ende la penetración y la eficacia son mayores en pH ácido.	Incompatibles con metales como Mg <sup>2+</sup> , Al, Fe y antiácidos a base de Ca <sup>2+</sup> . Su aplicación por vía IV rápida causa colapso; por VO provoca daños dentales.
Oxitetraciclina	Corto			
Demetilclortetraciclina	Intermedio			
<i>SEMISINTÉTICAS</i>				
Tetraciclinas	Corto			
Doxiciclina	Larga			
Minociclina	Larga			
Metaciclina	Intermedio			

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

Las tetraciclinas son generalmente bacteriostáticas y una respuesta de defensa del huésped del sistema es esencial para su uso exitoso. En altas concentraciones, como puede ser alcanzado en la orina, se vuelven bactericidas porque los organismos parecen perder la integridad funcional de la membrana citoplasmática.

Las tetraciclinas son más efectivas contra la multiplicación de los microorganismos y tienden a ser más activa a un pH de 6-6,5. Su espectro de actividad es muy amplio,

cubriendo tantos cocos Gram positivos y negativos, como los bacilos. Las tetraciclinas son bacteriostáticas, no se conoce con exactitud su mecanismo de acción antibacteriano, pero se sugieren las siguientes posibilidades:

- Quelación activa de los cationes intracelulares.
- Inhibición del sistema enzimático.
- Supresión de la síntesis proteínica, al unirse con las subunidades ribosómicas bacterianas.

Todos los antibióticos del grupo comparten una serie de características comunes como: estructura química, espectro antimicrobiano, mecanismo de acción y toxicidad, permite describirlas como un solo grupo.

Las principales diferencias radican en su perfil farmacocinética, lo que admite agrupar a las tetraciclinas en tres categorías.

Cuadro 16.-Clasificación de las tetraciclinas de acuerdo a perfil farmacocinética

<b>Clasificación de las tetraciclinas de acuerdo a perfil farmacocinética</b>			
<b>Fármaco</b>	<b>Origen</b>	<b>Duración efecto</b>	<b>Rango en horas</b>
Clortetraciclina	<i>Streptomyces aureofaciens</i>	Corto	6 a 8
Oxitetraciclina	<i>Streptomyces rimosus</i>	Corto	6 a 8
Tetraclina	Semisintéticas a partir de Clortetraciclina	Corto	6 a 8
Democlociclina	Mutación de una cepa <i>S. aureofaciens</i>	Intermedia	12 a 14
Metaciclina	Derivados semisintéticas	Intermedia	12 a 14
Doxiciclina	Derivados semisintéticas	Larga	16 a 18
Minociclina	Derivados semisintéticas	Larga	16 a 18

Fuente: Tetraciclinas, Rodríguez, Gonzales y Barreto.

Elaborado por: La autora

Presentan diferentes tipos de efectos secundarios como trastornos digestivos y alteraciones hepáticas, renales y neurológicas, aunque son de destacar las alteraciones que producen a nivel óseo y dentario ya que las tetraciclinas se depositan en las áreas de calcificación de los huesos y de los dientes.

#### 4.1.7.1.5.1 Principales tetraciclinas y sus características farmacológicas

Cuadro 17.-Principales tetraciclinas y sus características farmacológicas

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Clortetraciclina	Su actividad es contra Anaplasmosis.	Utilizado para el tratamiento de enteritis o neumonías.	3500g/animal/día	Leche: 4 a 9 días Carne: 21 días
Oxitetraciclina	Antibiótico de amplio espectro y de efecto bacteriostático que actúa en la inhibición del metabolismo del ácido glutámico en las células bacterianas.	Esta recomendado en infecciones del tracto respiratorio, urogenital y digestivos.	La dosis recomendada es de 5 a 10 mg/kg peso, vía IM, IV, con una de frecuencia 24 horas.	Leche: 3 a 8 días Carne: 14 días
Tetraciclinas	Es activa contra cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> .	Utilizada para el tratamiento de infecciones respiratorias como la neumonía.	10 mg por kilo de peso vivo cada 12 horas, vía IM e IV.	Leche: 7 días Carne: 16 a 19 días
Doxiciclina	Acción antibacteriana es el resultado de la fijación de la sub unidad ribosómica 30S de los ribosomas por uniones quelantes son los grupos fosfato en el ARN mensajero, lo cual impide la fijación del ARN de transferencia sobre el ARN mensajero.	Su espectro de acción comprende Gram negativas como: <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> Y en bacterias Gram positivas como: <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Mycoplasma spp</i> , anaplasmas.	10 mg por kilo de peso vivo.	Leche: 4 a 6 días Carne: 24 días
Minociclina	Es activa contra cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> y bacterias anaerobias y Gram negativas facultativas.	Indicado para el tratamiento de infecciones respiratorias en los animales.	5 a 10 mg/kg peso, vía IM, IV.	Leche: 9 a 10 días Carne: 24 a 30 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.6 Macrólidos

Es una familia de antibióticos de acción bacteriostático que actúa inhibiendo la síntesis proteica por unirse al sitio P en la sub unidad 50S del ribosoma bacteriano, grupo producidos por bacterias del género *Streptomyces* cuya molécula está formada por un anillo carbonado de 14 átomos, 15 átomos, 16 átomos y no clasificados cerrado por un enlace tipo lactonas, al que se anclan cadenas de glucósidos (cadenas de carbono) o aminoglúcidos. Por su estructura química se divide en:

Cuadro 18.-Clasificación de los macrólidos

<b>Clasificación de los macrólidos</b>		
<b>Estructura química</b>	<b>Fármaco</b>	<b>Origen</b>
<b>Anillo lactona macrocíclico con 14 átomos de carbono</b>	Eritromicina	Cepa de <i>Streptomyces erythreus</i>
	Oleandomicina	<i>Streptomyces antibioticus.</i>
	Troleandomicina	Derivado sintético de triacetilado de la oleandomicina.
	Roxitromicina	Semisintéticas derivada de la eritromicina.
	Claritromicina	Semisintéticas derivada de la eritromicina.
<b>Macrólidos cetólidos con anillo lactona macrocíclico de 15 átomos de carbono</b>	Azitromicina	Semisintéticas derivada de la eritromicina.
<b>Anillo lactona macrocíclico con 16 átomos de carbono</b>	Espiramicina	<i>Streptomyces ambofaciens.</i>
	Josamicina	<i>Streptomyce snarvonensis.</i>
	Tilosina	<i>Streptomyces fradiae.</i>
	Carbomicina	=====
<b>No clasificados</b>	Tilmicosina	Semisintéticas derivada de la eritromicina.

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

La resistencia a los macrólidos generalmente es intervenida por plásmido, a causa de alteraciones ribosómicas; estas alteraciones dan lugar a los siguientes procesos:

- Disminución de la cantidad de macrólidos que entran al microorganismo patógeno (Gram negativas); debido a la dificultad de atravesar las membranas.
- Síntesis de enzimas que hidrolizan a estos fármacos.
- Modificación de la subunidad 50S, causada por la transferencia de plásmidos que contienen metilasa de ARN.
- Inactivación enzimática por estererasas.

#### 4.1.7.1.6.1 Principales macrólidos y sus características farmacológicas

Hay resistencia cruzada con fármacos como el cloranfenicol y lincosamidas, provocando resistencia en *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyogenes* y *E. coli*. Los macrólidos se absorben muy bien por VO, aunque se suele aplicar por otras vías como: IM, IV, nasal, intraocular. Sus principales efectos secundarios son gastrointestinales leves, hepatotoxicidad u ototoxicidad leve y reversible.

Cuadro 19.- Clasificación de los macrólidos y sus características farmacológicas

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Eritromicina	Es un bactericida a dosis elevadas, pero su actividad es bacteriostática.	Indicado para el tratamiento de neumonías bacterianas y complejo respiratorio. Y pasteurelosis.	2,2 - 8,8 mg/Kg/día, vía IM - 15mg/Kg/12 horas, vía IV y SC.	Leche: 3 días Carne: 6 a 14 días
Oleandomicina	Es activa en infecciones causadas por microorganismos Gram positivos, tanto en el hígado como en el riñón.	Su utilidad clínica está limitada al tratamiento de infecciones bacterianas resistentes a otros antibióticos.	20mg/Kg/3 días, vía IM.	Leche: 2 días Carne: 16 a 24 días
Troleandomicina	Antibiótico útil en infecciones causadas por microorganismos Gram positivos y rickettsias.	Su utilidad clínica está limitada al tratamiento de infecciones graves resistentes a otros antibióticos en hígado y riñones.	1ml/20Kg de peso vivo del animal con una frecuencia 24 a 36 horas.	Leche: 3 días Carne: 6 a 10 días
Roxitromicina	Es activa contra la mayoría de microorganismos con excepción de <i>Legionella sp.</i> Actúa sobre Gram negativos: <i>Brucella sp.</i> , <i>Pasteurella sp</i> y algunas enterobacterias.	Indicada en el control de neumonía en terneros.	20mg/Kg/3 días, vía IM.	Leche: 3 días Carne: 6 a 14 días
Espiramicina	Antibiótico macrólido de amplio espectro y larga acción	Indicado para infecciones causadas por <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Corynebacterium spp</i> y <i>Mycoplasma spp</i> , como mastitis, metritis, neumonía, pododermatitis, artritis y rinitis.	1ml/20Kg de peso vivo del animal con una frecuencia 24 a 36 horas.	Leche: 72 horas Carne: 28 días
Josamicina	Actúa contra Gram positivos y Gram negativos, micoplasmas y clamidias.	Además de su efecto antibiótico tiene efecto antipirético, funciona como bacteriostático y bactericida.	20mg/Kg/3 días, vía IM.	Leche: 72 horas Carne: 13 días
Tilosina	Es un antibiótico macrólido activo de amplio espectro contra bacterias Gram positivas, algunos Spirochetes (incluyendo la leptospira), <i>Actinomyces</i> , Micoplasmas, <i>Haemophilus pertusis</i> y Gram negativas	Indicado para infecciones del tracto respiratorio, mastitis, endometritis.	10 a 12 mg/kg. De peso vía IM, frecuencia 12 a 24 horas.	Leche: 96 horas
Tilmicosina	Tiene actividad antibacteriana y antimicoplásmica semejante a la eritromicina y tilosina.	Indicado para infecciones respiratorias	10 a 12 mg/kg. De peso vía IM	Leche: 96 horas

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.7 Fenicoles

El cloranfenicol, florfenicol y tiafenicol son antibacterianos de amplio espectro que están estrechamente relacionados entre sí y poseen estructura química muy similar.

Cuadro 20.- Clasificación y origen

Clasificación y origen de los fenicoles		
Grupo	Fármaco	Origen
FENICOLES	Cloranfenicol	<i>Streptomyces venezuelae</i>
	Tianfenicol	Derivado semisintéticas de cloranfenicol
	Florfenicol	Derivado semisintéticas de tianfenicol

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

##### 4.1.7.1.7.1 Cloranfenicol

La actividad antibacteriana es proporcionada por el grupo treopropanediol, porción que posiblemente indica la toxicidad de la molécula, ya que tiene un bajo efecto antibacteriano. Su mecanismo de acción se basa en los siguientes pasos:

- 1) El fármaco penetra en las células del microorganismo por difusión simple o facilitada.
- 2) Se une de manera irreversible a la subunidad ribosómica 50S.
- 3) Inhibe la síntesis de proteínas bacterianas a nivel ribosómico.

El cloranfenicol y sus derivados el tiafenicol y florfenicol, tienen un efecto generalmente bacteriostático, pero para algunas especies microbiológicas puede tener efecto bactericida al aplicar dosis elevadas en los tratamientos.

Después de administradas las sales de cloranfenicol alrededor de 40 al 60% de la concentración en el plasma se distribuye en los tejidos en general con facilidad alcanzando su mayor concentración en el hígado, la bilis, riñón.

En la leche las concentraciones son de alrededor del 50% de las plasmáticas pudiendo ser superiores en casos de mastitis, lo mismo que las transplacentarias que pueden

alcanzar alrededor del 75% de las maternas. La principal vía de excreción es la renal, pueden considerarse también la vía biliar y las heces.

Hay presencia del antibiótico también en la leche. El cloranfenicol es activo contra una gran variedad de microorganismos siendo su efecto bacteriostático, a continuación se menciona los agentes patógenos:

Cuadro 21.- Susceptibilidad bacteriana al cloranfenicol

Susceptibles	Susceptibilidad intermedia	Resistentes
<b>Aerobios Gram positivos</b>		
<i>Actinomyces sp, Bacillus anthracis, Corynebacterium sp, Erysipelotrixrhusiopathiae, Listeria monocytogenes, Staphylococcus sp, Streptococcus sp.</i>		
<b>Aerobios Gram positivos</b>	<i>Rhodococcus equi</i>	<i>Mycobacterium sp, Nocardia sp.</i>
<i>Actinobacillus sp, Bordetella bronchiseptica, Brucella canis</i>		
<b>Enterobacterias</b>		
<b>Mayoría de anaerobios</b>		

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo  
Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.7.2 Tianfenicol

Este antibiótico actúa de la misma manera que el cloranfenicol, solo con una pequeña diferencia, que su actividad antibacteriana es menos potente que las cefalosporinas.

Su actividad bactericida tiene efecto sobre: enterobacterias, Gram positivos y micobacterias. El tianfenicol es un fármaco con excelente biodisponibilidad cuando se administra por vía oral, de esta manera es eliminado por vía urinaria y en pequeñas cantidades por vía biliar.

No existen informes de que el tianfenicol que tenga algún potencial toxico; a la dosis recomendada en el agua de bebida por periodos de una semana no afecta las variables de ganancia de peso.

Cuadro 22.- Interacciones farmacológicas del tianfenicol y otros fármacos conocidos.

<b>Tianfenicol</b>	<b>Posible efecto</b>	<b>Explicación</b>
Florfenicol	Antagonismo	Utilización de los mismos receptores bacterianos
Enrofloxacin	Indiferencia	Diferentes mecanismos de acción
Oxitetraciclina	Adictivo si se aplica en el agua	Aunque comparten receptores bacterianos, su distribución difiere y se suma sus efectos.
Bromhexina	Potencialización	Fomenta su penetración en las vías respiratorias.
Macrólidos	Adictivo/antagonismo	Se complementa los efectos sobre el <i>E .coli</i> con macrólidos micoplasmicidas.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

#### 4.1.7.1.7.3 Florfenicol

Es un antibiótico sintético derivado de la familia del cloranfenicol, entre algunas de las características más importantes de este producto podemos mencionar que posee un amplio espectro de acción contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, excelente absorción a nivel intestinal, amplio margen de seguridad, gran resistencia a la inactivación bacteriana y rápida eliminación de los tejidos.

Básicamente dos cambios en la molécula de cloranfenicol, hace del florfenicol un antibiótico con características notables de seguridad y resistencia a la inactivación bacteriana.

El mecanismo de acción del florfenicol, actúa selectivamente sobre un receptor de la fracción 50S ribosomal alterando la función de la enzima peptidil-transferasa, esta selectividad es muy importante para evitar problemas de toxicidad en las células de los tejidos de los animales tratados.

#### 4.1.7.1.7.4 Principales fenicoles y sus características farmacológicas

Cuadro 23.- Principales fenicoles y sus características farmacológicas

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Cloranfenicol	Dentro del espectro destaca su eficacia contra microorganismos Gram positivos y Gram negativos	Indicado para el tratamiento de padecimientos en aves y bovinos.	de 50mg/Kg/12-24horas, en IV, IM y oral.	vía No administrar en vacas lactantes
Tianfenicol	El espectro del tianfenicol es muy similar al del cloranfenicol.	Indicado para tratar enfermedades como diarreas bacterianas	20mg/Kg/12-14h	Leche: 96 horas
Florfenicol	De efecto bactericida.	Indicado para el tratamiento de neumonías bacterianas infecciones respiratorias (complejo respiratorio bovino).	e 1 ml por cada 15 kg de peso vivo, vía IM.	No administrar en vacas lactantes

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.2 Uso de adecuado de antibióticos en vacas lactantes

Para la administración de antibióticos en vacas lactantes se debe tomar en cuenta los siguientes factores el cual nos garantiza un mejor manejo y producción de nuestro hato ganadero de leche:

- a) No usar antibióticos de larga acción: Debemos evitar o reducir el uso de antibióticos de larga acción en las vacas que están produciendo leche.
- b) Los antibióticos larga acción tienen periodos de descarte muy prolongados, poseen generalmente elevadas concentraciones por ml y vehículos que hacen que una parte del medicamento se libere rápidamente, para defender la salud del animal de la enfermedad que lo incomoda en forma inmediata, y otra parte del medicamento está sujeta a otro vehículo que lo transporta en forma más lenta, para actuar como un depósito del medicamento a nivel del tejido inyectado.
- c) No usar antibióticos que tienden a disminuir la producción láctea en vacas lactantes: Tener cuidado de utilizar en vacas lactantes una alta cantidad de Penicilina + estreptomicina: La estreptomicina en la formulación de la

penicilina 20/20 o 20/25, la cual retiene el calcio en la sangre de la vaca y disminuye la producción de leche.

- d) Descartar la leche de todos los cuartos, cuando se usa el tratamiento: Nunca descartemos solamente la leche del cuarto tratado, pues los demás también van a presentar contaminación con residuos del medicamento administrado para el tratamiento de la enfermedad. Los animales que se encuentran bajo tratamiento los debemos de ordeñar al último. La leche la sacamos aparte y la depositamos en recipientes separados

### 4.3 Antiparasitarios

#### 4.3.1 Definición e importancia

Denominados también vermífugos, son los medicamentos más usados en los animales para eliminar parásitos internos y externos como son: helmintos, nematodos, triquinosis, trematodos, filiarías entre otros.

“Actúan bloqueando el sistema neuromuscular o respiratorio del parásito, interfiriendo con el metabolismo o haciéndoles más susceptibles al ataque del huésped por los macrófagos.”<sup>7</sup>

Los principales grupos de antiparasitarios más usados en las hatos ganaderos sea cual fuese su propósito son los de las familias de los benzoimidazoles, imidazotiazoles, lactonas macrocíclicas, piperacina.

#### 4.3.2 Generalidades

Los antiparasitarios pueden ser administrados de diversas formas como pueden ser en presentaciones de pasta o purgas, inyectables, tópicos o vertibles, en raciones, de liberaciones constantes (jeringas), pero siempre debemos tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

*Tomar en cuenta los tipos de parásitos contra los cuales el antiparasitario es activo. La especie de animal para el cual se recomienda el fármaco, así como cualquier restricción de uso.*

*La dosificación a utilizarse así como cualquier variación en la dosis recomendada para tratar diversas etapas de desarrollo o diversos tipos de parásitos. El periodo de suspensión en animales o productores destinados para el consumo humano (período de retiro).<sup>8</sup>*

Luego de la aplicar el antiparasitario sea cualquier vía la utilizada, este se absorbe desde el estómago o los intestinos en el caso de los desparasitantes administrados por vía oral, a partir del tejido subcutáneo o muscular aquellos de aplicación parenteral o a través de la piel aquellos compuestos vertibles (tópicos).

---

<sup>7</sup> BONIFAZ, Nancy, *Material de estudio de farmacología*, UPS, Quito, octubre 2010, p. 50.

<sup>8</sup> Ídem., p 51.

La sangre los transporta a diversas partes del cuerpo, fundamentalmente al hígado donde se metabolizan y finalmente se excretan en las heces y la orina aunque no se descarta la presencia de residuos en la leche.

#### 4.3.3 Parásitos de mayor incidencia de los animales

Son seres eucariontes que viven a expensas de otro de distinta especie y le produce daño, se caracterizan por desarrollar ciclos evolutivos simples o complejo con ciclo evolutivo o biológico a las etapas secuenciales del desarrollo de un parásito, por consiguiente tenemos tres tipos de parásitos en cuanto a su relación con el huésped son:

- Endoparásitos: viven en el interior del huésped.
- Ectoparásitos: viven sobre el huésped.
- Parásito accidental: es aquel que se hospeda en un medio que no es el normal suele tener vida independiente, pero puede morar dentro del huésped durante cierto período de tiempo.

Cuadro 24.- Clasificación de los parásitos que dañan a los animales

<b>ENDOPARASITOS = PARASITOS INTERNOS:</b> Se ubican en el interior del animal.	
<b>HELMINTOS:</b> Gusanos planos (platelmintos) ó redondos (nematelmintos) que habitan en el interior de los animales en los sistemas digestivo, renal, genital, cardiovascular, pulmonar, muscular.	
<b>Platelmintos:</b> Gusanos planos cortos o largos en forma de cintas.	<b>Nematelmintos:</b> Gusanos redondos que van desde 1 mm hasta 30 cts.
<b>Cestodos:</b> Son parásitos largos en forma de cinta, lo constituyen las tenias. (solitaria en el humano)	<b>Trematodos:</b> Gusanos planos cortos como la <i>Fasciola hepática</i> .  <b>Nematodos:</b> Comprende la mayoría de parásitos redondos que habitan principalmente en el sistema gastrointestinal.  <b>Acantocephala:</b> Parásitos redondos de interior hueco. De importancia veterinaria.
<b>PROTOZOARIOS INTESTINALES:</b> son seres microscópicos que se replican dentro de las células epiteliales o en la luz del intestino.	
<b>COCCIDIAS:</b> corresponden a dos géneros muy similares:  <b>Eimerias:</b> Afectan a bovinos, ovinos, caprinos, conejos y aves  <b>Isosporas:</b> Afectan a perros, gatos y porcinos.	<b>CRYPTOSPORIDIUM:</b> Protozoario que afecta tanto animales como al hombre.  <b>GYARDIAS:</b> Afectan al perro a nivel intestinal, y en el hombre a nivel genital.
<b>ECTOPARASITOS = PARASITOS EXTERNOS:</b> Se ubican en el exterior del animal.  Tenemos: pulgas, piojos, ácaros y moscos. Que se localizan en la piel y pelo del animal	

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.3.4 Características esperadas de un antiparasitario de uso veterinario

Un médico veterinario antes de realizar la aplicación de un antiparasitario debe tomar en cuenta las siguientes características:

- 1) Amplio margen terapéutico y disponibilidad de antídoto en caso de sobredosis.
- 2) Rápida asimilación.
- 3) Efecto residual prolongado.
- 4) Baja toxicidad.
- 5) Amplio espectro antiparasitario.
- 6) De fácil eliminación para evitar problemas residuales en la leche y carne.
- 7) Fácil administración.

Antes de realizar una desparasitación del hato ganadero realizar exámenes coproparasitarios con el objetivo de tener una mejor eficacia en el tratamiento de los animales. Por lo que es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de parásito a tratar y grado de infestación.
- Especie animal, edad, peso.
- Estado de salud del animal.
- Tipo de antiparasitario y presentación del mismo.

#### 4.3.5 Clasificación de los antiparasitarios

##### 4.3.5.1 Benzoimidazoles

Familia química de gran tamaño usado para el tratamiento de enfermedades endoparasitarias como nematodos y trematodos en animales domésticos. Poseen un amplio espectro de actividad y gran margen de seguridad y efecto ovicida. El grado de absorción del antiparasitario dependerá del tipo de fármaco, la formulación comercial, vía de administración y el grado de infestación.

Cuadro 25.- Benzoimidazoles de interés

<b>Simple</b>	<b>Carbamatos</b>	<b>Probenzimidazoles</b>	<b>Halogenados</b>
Cambendazol	Albendazol	Febantel	Triclabendazol (tiene efecto solo contra <i>Fasciola hepática</i> )
Tiabendazol	Ciclobendazol	Netobimina	
Mebendazol	Febendazol	Tiofanato	
	Flubendazol		
	Oxfendazol		

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

Los benzoimidazoles presentan efectos farmacodinámicos similares (Acción en el organismo). Las diferencias de sensibilidad entre las especies a sus efectos embriotóxicos se atribuyen a factores metabólicos y de distribución farmacocinética (desplazamientos de los fármacos en los organismos vivos). Dividiéndose de la siguiente manera:

Cuadro 26.- Distribución farmacocinética de los benzoimidazoles.

<b>Los que no son teratógenos</b>	<b>Los que son teratógenos</b>	<b>Los que parecen ser teratógenos</b>	<b>Los que posiblemente sean teratógenos</b>
No originan metabolitos teratógenos	Originan metabolitos teratógenos.	No originan metabolitos teratógenos.	Originan un metabolito aparentemente más tóxico que el compuesto original
Oxibendazol	Albendazol	Oxfendazol	Mebendazol

Fuente: Guía de farmacología, Bonifaz Nancy

Elaborado por: La autora

El mecanismo de acción de todos los benzoimidazoles son similares, ya que causan diferentes efectos sobre el parásito como:

- Actúan en el cito esqueleto a nivel de proteína tubulina  $\beta$ , evitando la polimerización hacia los microtúbulos.
- Bloquean la entrada de la glucosa desde el intestino del parásito hacia el sistema general, provocando un déficit energético en el parásito.
- En el caso del Mebendazol, interfiere en la síntesis del ADN y lo degrada.

- Inhiben la reductasa de fumarato, limitando la utilización ya presente en el organismo del parásito

#### 4.3.5.1.1 Principales benzoimidazoles y sus características farmacológicas

Tiene además actividad antimicótica, antineoplásicos, cardiotónicos y analgésico, son antiparasitarios con amplio espectro y margen de seguridad, se caracteriza por su efecto contra nematodos localizados en el tubo gastrointestinal, pero algunos de los benzoimidazoles pueden actuar sobre algunos cestodos y trematodos tanto en fase larvaria como en huevo.

Cuadro 27.- Principales benzoimidazoles y sus características farmacológicas.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Cambendazol	Nematodos gastrointestinales y pulmonares.	Utilizado contra nematodos gastrointestinales y pulmonares.	20 a 40 mg/Kg, vía oral.	Leche: 28 días
Tiabendazol	Gran espectro contra <i>Cooperiasp</i>	Indicado para la eliminación de nematodos e infestaciones graves.	50 a 110mg/Kg, vía oral	Leche: 15 días Carne: 30 días
Albendazol	Amplio espectro contra: <i>Fasciola hepatica</i> , <i>Ostertagia sp.</i> , <i>Trichostrongylus sp.</i> , <i>nematodirus sp.</i>	Eficaz contra nematodos en sus forma adulta y larvaria.	5 a 10mg/Kg, vía oral.	No administrar en vacas lactantes. Carne: 21 días.
Febendazol	Eficaz contra: <i>Haemonchus contortus</i> , <i>Bunostomum phlebotm.</i> , <i>Ostertagia sp.</i> , <i>Trichostrongylus sp.</i> , <i>nematodirus sp.</i>	Indicado para el tratamiento de gusanos en el pulmón o de larvas migrantes.	25 a 50mg/Kg/12 horas, vía oral, durante 10 a 14 días.	Leche: 8 días Carne: 16 días
Oxfendazol	Eficaz contra: <i>Ostertagia ostertagi</i> .	Indicado para parásitos susceptibles.	4,5 a 5mg/kg	No administrar en vacas lactantes. Carne: 27 días.
Febantel	Útil para el tratamiento de <i>Muellerius capillaris</i> y <i>Ostertagia sp.</i>	Indicado para el tratamiento de gusanos en el pulmón o de larvas migrantes.	7 a 10mg/Kg	No administrar en vacas lactantes. Carne: 11 días.

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.3.5.2 Imidazotiazoles

Los imidazotiazoles son antiparasitarios internos exclusivamente nematicidas. El representante más importante de los imidazotiazoles es el levamisol. Carece de actividad antiparasitaria contra parásitos del género *Ostertagia ostertagi* y no tiene actividad frente a las fasciolas y las tenias.

Este grupo de antiparasitarios pueden ser administrados por vía oral especialmente a los animales pequeños y por vía subcutánea e intramuscular a animales grandes; en algunos países se disponen de bolos de liberación lenta y antiparasitarios tópicos para ganado bovino, aunque los resultados no son comparables a las: vías oral, SC e IM.

##### 4.3.5.2.1 Principales imidazotiazoles y sus características farmacológicas

Cuadro 28.- Principales imidazotiazoles y sus características farmacológicas.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
Tetramisol	Inhibe la colinesterasa y actúa en los músculos del parásito dando un efecto paralizante.	Eficaz contra: <i>Dictycaulus sp.</i>	15mg/Kg, vía oral. O 7,5 mg/Kg, vía SC.	No administrar en vacas lactantes. Carne: 7 a 9 días.
Levamisol	Estimula los ganglios simpáticos y para simpáticos del parásito, siendo expulsado en las heces.	Indicado contra: <i>Dictycaulus vivapuris</i>	5,5 a 11mg/Kg, vía oral	Leche: 4 a 5 días. Carne: 7 a 9 días.
Butamisol	Inhibe la colinesterasa y actúa en los músculos del parásito dando un efecto paralizante.	Eficaz contra: <i>Dictycaulus sp.</i>	15mg/Kg, vía SC.	No administrar en vacas lactantes.

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.3.5.3 Lactonas macrocíclicas

Las lactonas macrocíclicas son derivados obtenidos de la fermentación de organismos del suelo del género *Streptomyces sp.* Tienen efectos antiparasitarios y actúan contra nematodos y ectoparásitos; además, poseen propiedades antitumógenas y analgésicos.

La mayoría no se fabrican por síntesis química clásica, sino que primero se producen en grandes cantidades los *Streptomyces sp.*, por fermentación, de ellos se extrae el precursor de las sustancias activas, y este precursor se purifica y enriquece o se modifica químicamente hasta convertirlo en la sustancia activa.

El grupo de las lactonas macrocíclicas se clasifican en:

Cuadro 29.- Lactonas macrocíclicas de interés.

<b>Avermectinas</b> <i>Streptomyces avermitilis</i>		<b>Milbemicinas</b> <i>Streptomyces hygroscopicus</i>
<b>Naturales</b>	<b>Biosintéticas</b>	
Ivermectina	Doramectina	Milbemicina <i>Streptomyces aurelacrimosus</i>
Abamectina	Eprinomectina	Moxidectina <i>Streptomyces cyanogriseus</i>

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

##### 4.3.5.3.1 Lactonas macrocíclicas y sus características farmacológicas

La capacidad de presentar buenos niveles de concentración en la piel hace que se lo utilice como antiparasitario externo, esto independiente a la vía de administración.

Existen diferentes mecanismos por los cuales ejercen sus efectos:

- 1) Estimula la descarga del Ácido Gamma Aminobutírico (GABA neurotransmisor) en las terminaciones nerviosas produciendo parálisis y muerte del parásito.
- 2) Aumenta la permeabilidad de la membrana y provoca alteraciones nerviosas en el parásito ocasionándole la muerte.
- 3) Interfiere en la reproducción de los artrópodos.

Cuadro 30.- Principales lactonas macrocíclicas y sus características farmacológicas.

Fármaco	Actividad antibacteriana	Indicaciones comunes	Dosis y vía de administración	Tiempo de retiro
<b>Naturales</b>				
Ivermectina	Eficaz contra: <i>Ostertagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> , <i>Strongyloides</i> , <i>Dictyocaulusviviparus</i>	Indicado para el control de parásitos gastrointestinales en su forma inmadura y adultas en sitios pulmonares, miasis cutánea y ácaros.	1ml por cada 50 kg de peso del animal, vía SC.	No administrar a vacas en producción
Abamectina	Amplio espectro contra: <i>Trichostrongylus axei</i> , <i>Cooperi asp.</i>	Indicado para el tratamiento de nematodos.	200µg/Kg, vía SC.	Leche: 30 a 45 días.
<b>Biosintéticas</b>				
Doramectina	Provoca parálisis y la muerte del parásito.	Indicado para reinfestaciones de <i>Cooperia punctata</i> e infecciones de <i>Dictyocaulus viviparus</i> .	200µg/Kg/24horas/3días, vía SC.	Leche: 14 días.
<b>Milbemicinas</b>				
Milbemicina	Indicado para el control de <i>Dirofilariaimmitis</i>	Indicado para reinfestaciones.	300µg/Kgs, vía SC.	Leche: 8días.

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario.

Elaborado por: La autora

#### 4.3.5.4 Otros antihelmínticos

##### 4.3.5.4.1 Piperazina

La piperazina es conocida también como: hexahidropirazina, piperazidina y dietilendiamina. Antiparasitario de amplio espectro que se absorbe rápidamente en el aparato digestivo y actúa como bloqueador neuronal en la transmisión neuromuscular.

La piperazina actúa sólo contra parásitos muertos o paralizados, actuando solo contra parásitos que se localizan en el tubo digestivo y no actúa contra larvas o parásitos adultos que se encuentran migrando a otro órgano del huésped.

Utilizado para el control de nematodos gastrointestinales de varias especies, por su amplio margen de seguridad no ocasiona intoxicaciones. Pero en dosis elevadas puede provocar náusea, vómito, anorexia, cólicos moderados, diarreas y trastornos visuales, ya que este dependerá de la sensibilidad del organismo del animal.

Para fines nematocidas no se recomienda administrarlo junto con catárticos o laxantes, debido a que pueden acelerar la eliminación y evitar que el fármaco se biotransformen, provocando que este quede retenido en los tejidos del animal.

#### Dosis y vías de administración

- Piperazina; 10 g por cada 50 kilos de peso vivo, vía oral

#### 4.4 Uso racional de medicamentos

##### 4.4.1 Consideraciones previas para la prescripción de un medicamento

Un diagnóstico correcto de la dolencia del animal, es la base para lograr con éxito un tratamiento de los animales enfermos, cuando se identifica el tipo de enfermedad, es preciso indicar los medicamentos que requiere para el tratamientos lo cual se hace bajo prescripción de un profesional.

Por ende es necesario que el profesional conozca los principios de la farmacología relacionados con el medicamento a ser utilizado como es: mecanismo de acción, distribución en los tejidos, biotransformación, vías de eliminación y la frecuencia de repetir el medicamento.

*El diagnóstico correcto de las enfermedades es la base para lograr el éxito en el tratamiento de los animales enfermos. El diagnóstico se establece con base a un examen clínico adecuado y con la ayuda de un médico veterinario. Tras determinar el padecimiento del animal, es preciso indicar los medicamentos que se requieren para su curación denominada receta. Después de ello, se atiende al pronóstico y curso de la enfermedad.<sup>9</sup>*

Siendo de esta manera, un profesional deberá tener en cuenta diez puntos fundamentales para realizar una prescripción médica:

---

<sup>9</sup>SUMANO, Héctor y OCAMPO, Luis, *Farmacología veterinaria*, 2da Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1997, p. 7.

Cuadro 31.- Diez instrucciones que debe tomar en cuenta el profesional para elaborar una prescripción

1. ¿Inspeccionar el consumo del animal, que recibe esta sustancia ya que puede ser un peligro para el ser humano? ¿Puede consumirse su carne? ¿Hay riesgos al mantenerlo como mascota? ¿Es probable que transmita su enfermedad al ser humano u otros animales?
2. ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de las sustancias que prescribo?
3. ¿Pueden crear complicaciones posteriores el mecanismo de acción y distribución del fármaco?
4. ¿Es incompatible esta sustancia con otras que está recibiendo el animal?
5. ¿Cuál es la vía de administración más eficaz y segura?
6. ¿Son potencialmente dañinos los efectos a largo plazo?
7. ¿Qué laboratorio elijo y que costo tiene el fármaco?
8. ¿Estoy seguro de que anote claramente las instrucciones del tratamiento?
9. ¿Resulta más humanitario sugerir la aplicación de la eutanasia por el bien del animal?
10. ¿Podría destinarse esos medicamentos con otros fines?

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

A continuación se muestra un modelo de receta médica que todo profesional debe tener para elaborar una prescripción cuando asiste a un animal enfermo:

MVZ	Dr. Nancy Bonifaz
Año/mes/día	2012/01/15
Tipo animal	Bovino
Nombre del animal	Marcela
Sexo y edad	3 años, hembra
Peso	450 Kg
ID	Mastitis
Rx	<b>Clavamox L.C.:</b> 1 jeringa cada 12 horas por cuarto infectado. Desinfectar la ubre con solución quirúrgica antes de aplicar el tratamiento.
	.....Dr. Nancy Bonifaz..... <b>Firma MVZ</b>

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

Fig. 2.- Modelo de receta o prescripción médica.

#### 4.4.2 Certificación de la información en las etiquetas antes de su uso

La etiqueta, es el documento que suministra información básica sobre el medicamento, siendo así la etiqueta aporta como datos la composición del medicamento (principios activos y concentración) y el laboratorio que lo fabrica, dentro de la información general de la etiqueta se incluye el nombre comercial y el principio activo.

- El nombre comercial es la marca del medicamento o bien el nombre que lo identifica comercialmente para un laboratorio determinado.
- El principio activo indica la sustancia que realiza el efecto principal en el organismo del animal. A este le llamamos principio activo o nombre genérico.
- Esta debe contemplar: dosis, vía de aplicación, intervalo entre tratamientos, la duración del tratamiento, las indicaciones y la categoría de animales de producción a tratar con este medicamento. En la etiqueta son requeridos también: número de lote y la fecha de caducidad del producto.
- Duración del tratamiento: se refiere al número de días, horas o en casos si requiere una sola aplicación para que el producto ejerza efectivamente.
- Vía de administración: indica la vía correcta por la que podemos aplicar el medicamento. En algunos casos solo hay una vía en otras aparecen varias opciones.
- Intervalo entre dosis: es el tiempo que debemos esperar para repetir la aplicación del medicamento. Es decir, indica tiempo (horas, días o si se aplica una sola vez) en que debemos repetir la dosificación.
- Indicaciones: especifica la(s) enfermedad(es) o padecimientos en que se recomienda usar el medicamento o los microorganismos o parásitos sobre los que actúa en el caso de antibióticos o antiparasitarios.
- Contraindicaciones: estas indican los casos en que no se debe usar el medicamento. Por ejemplo, hay medicamentos que están contraindicados en vacas preñadas o gestantes

## 4.5 Manejo de medicamentos

### 4.5.1 Principales causas para el fracaso de terapias en animales enfermos

No en todos los casos de animales enfermos el tratamiento falla, sino se debe a la resistencia del microorganismo infeccioso al medicamento. Por lo que a continuación se mencionara algunos factores que no solo se debe a la resistencia sino a fallas como las que se mencionara a continuación:

- a) Retardo en la iniciación del tratamiento.
- b) Administración de subdosis.
- c) Interrupción del tratamiento. Sólo 1 o 2 días de tratamiento.
- d) Incompatibilidad de los medicamentos.
- e) Inadecuada biodisponibilidad del medicamento.
- f) Estado patológico del paciente
- g) Estado inmunológico del animal.
- h) Problemas de toxicidad del antimicrobiano.
- i) Inadecuado conocimiento de la farmacocinética.

Todos estos aspectos deben ser tomados en consideración para evaluar los resultados de los tratamientos usados, y así determinar la necesidad de volver a iniciar la aplicación del mismo medicamento o su variación por un diferente tratamiento.

### 4.5.2 Identificación de los animales tratados

La identificación del animal o del grupo de animales al que se ha administrado un medicamento es fundamental, de esta manera el que se encuentra a cargo de la ganadería lechera, determinara si el animal mejorara y si está funcionando el tratamiento que se está empleando.

Los métodos de identificación deben proveer una marca claramente visible y es necesario que la mantengamos hasta el último día de descarte de leche con residuos.

*Estos términos están directamente relacionados con los sistemas de manejo de los animales en finca, y más concretamente con el enfoque que se le dé a la práctica de la medicina veterinaria dentro del hato, si es una medicina individual, en la cual el centro de intención es un paciente, o una medicina poblacional, en la que el “paciente” es el mismo hato en general, constituyéndose este último en el epicentro de las actividades del programa de salud de hato<sup>10</sup>*

#### 4.5.3 Almacenamiento correcto de los medicamentos

Los medicamentos de uso veterinario deben ser almacenados de acuerdo a las indicaciones prescritas en las etiquetas ya que al ser abiertas y usadas estas cuentan con un tiempo de utilidad y de refrigeración, por lo que deben ser almacenadas lejos de los alimentos de los animales o de lugares donde se acopia la leche.

*Separar las medicinas que se pueden utilizar en las vacas que se están ordeñando, aparte de las que se utilizan para vacas que no están produciendo leche. Las etiquetas de las medicinas deben estar en buenas condiciones para que se puedan leer y de preferencia se deben destruir los antibióticos sin etiqueta o los ya caducados. Aplicar las dosis de la medicina señalada por el veterinario y no exceder la dosis ya que más antibiótico no elimina más microorganismos, pero si aumenta el tiempo de eliminación del cuerpo de la vaca.<sup>11</sup>*

La gran mayoría de medicamentos deben ser almacenados en un lugar adecuado por lo que se considerara que algunos pueden ser alterados por el calor, el congelamiento, la humedad, la luz o la suciedad.

#### 4.5.4 Botiquín veterinario de UPAs

Es importante instalar un botiquín, esto nos ayudara a guarda y almacenar de una manera adecuada todos los medicamentos de uso veterinario con la finalidad de no poner en contacto con tanques de recolección de la leche o equipos de ordeño sea este manual o mecánico.

---

<sup>10</sup>GUÁQUETA, Humberto, “No solo para apagar incendios”, *Revista del sector lácteo – Infortambo Andina*, No. 31, Colombia, 01 mayo del 2011, p. 14-15

<sup>11</sup> ALVAREZ, C. “Bioseguridad como componente de los programas sanitarios para minimizar el riesgo de TBC bovina”, Foro PTBC, INIA, Maracay, Abril 2002, p.

Un botiquín de primeros auxilios debe contar con lo necesario para casos de emergencia y no se cuente con un médico veterinario en la zona o un botiquín de distribución. Siempre debemos mantener en refrigeración los medicamentos que lo requieran, con el fin de que estos puedan sufrir alteraciones y dañando la efectividad del mismo, por lo que las temperaturas de almacenamiento en refrigeradoras son de 2 a 7 °C.

#### 4.5.5 Interacciones más comunes de antimicrobianos

La administración conjunta de más de dos medicamentos al mismo tiempo puede causar las incompatibilidades medicamentosas e aumentar el riesgo de residuos de medicamentos en la leche.

El utilizar con continuidad mezclas farmacéuticas indiscriminadamente: antibióticos, reconstituyentes, desparasitantes, sueros intravenosos, antiinflamatorios da como resultado interacciones entre un fármaco y otro.

Las interacciones medicamentosas usualmente resultan de la administración de:

- Dos medicamentos presentes en la fórmula del medicamento comercial, como una mezcla a dosis fija.
- Dos medicamentos de frascos separados, pero que se administran en forma simultánea. Ej. Cuando dos o más medicamentos son administrados en la misma jeringa o frasco de infusión intravenosa: Oxitetraciclina se combina con sales de iones divalentes o hay casos que al mezclar dos medicamentos en la misma jeringa estos se precipitan.
- La administración de un segundo medicamento durante un uso amplio de un primer medicamento.
- Dos medicamentos administrados a intervalos de tiempo delimitado.

Cuadro 32.- Interacciones más comunes de algunos antimicrobianos usados en la ganadería bovina.

<b>PENICILINAS</b>		
<b>Combinadas con</b>	<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>
Aminoglucósidos	Generalmente sinergismo antibacteriano.	Actúa sobre la pared bacteriana y el aminoglucósidos ejerce sus efectos sobre la membrana bacteriana y no solo sobre la unidad 30S ribosómica.
Cloranfenicol	Disminución del efecto de la carbenicilina.	Antagonismo, porque no es bacteriostático ni bactericida.
Sulfonamidas	Valores sanguíneos más prolongados.	Mecanismos de excreción incompatibles.
Tetraciclinas	Disminución del efecto antibacteriano de ambos	Acción en diversos sitios metabólicos de la bacteria.
<b>CEFALOSPORINAS</b>		
<b>Combinadas con</b>	<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>
Aminoglucósidos	Nefrotoxicidad	Suma de efectos nefrotóxicos
<b>AMINOGLUCOSIDOS</b>		
<b>Combinadas con</b>	<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>
Cefalosporinas	Nefrotoxicidad disminuida	Protección de efectos nefrotóxicos de las cefalosporinas para los aminoglucósidos
Penicilina	Disminución del efecto antibacteriano de las penicilinas de uso oral.	Disminución de la absorción por vía oral.
<b>TETRACICLINAS</b>		
<b>Combinadas con</b>	<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>
Penicilina	Antagoniza la eficacia de las penicilinas en el tratamiento de meningitis neumocócica.	No ocurre con las tetraciclinas que son bacteriostáticas.
<b>FENICOLES</b>		
<b>Combinadas con</b>	<b>Efecto</b>	<b>Mecanismo</b>
Penicilina y otros Betalactámicos	Disminución del efecto antibacteriano.	Antagonismo farmacodinámicos.

Fuente: Farmacología veterinaria de Sumano y Ocampo

Elaborado por: La autora

## 4.6 Período de retiro

### 4.6.1 Período de retiro en leche

Período de retiro o tiempo de descarte, se refiere al tiempo que debemos esperar entre la última aplicación del medicamento y el último día de descarte de leche, antes de usarla para consumo humano.

En condiciones habituales, los tiempos de retiro se establecen con fundamento en tres criterios:

- 1) Peligro que genera el residuo para la salud del ser humano
- 2) Consideraciones químico analíticas.
- 3) Órgano que ha de analizarse y vía de administración.

El veterinario debe tomar en cuenta la sensibilidad del agente a ser destruido o modificado, una vez que el medicamento se haya eliminado. Las causas más evidentes de la existencia de residuos en carne y leche son:

- 1) Falta en el cumplimiento del periodo de retiro.
- 2) Resistencia de algunos fármacos en el organismo.
- 3) Medicación por accidente o mezcla con residuos anteriores del mismo medicamento.

Por ejemplo, si administramos un antibiótico por 5 días y el período de retiro es de 72 horas (3 días), debemos descartar la leche durante los 5 días del tratamiento y 3 días más después de la última inyección, para que esté libre de residuos de antibióticos; por lo tanto, el período de retiro cuenta desde el primer día de tratamiento.

#### 4.6.2 Tiempo de retiro en leche de acuerdo al medicamento administrado

Es el período de tiempo que debe transcurrir entre el momento en que un animal recibe por última vez un medicamento y aquél en que es presentado para su sacrificio y posterior consumo.

“En condiciones habituales, los tiempos de retiro se establecen con base en tres criterios: 1. Peligro que genera el residuo para la salud del ser humano. 2. Consideraciones químicoanalíticas. 3. Órgano que ha de analizarse y vía de administración.”<sup>12</sup>

La tarea de evitar residuos en la leche se debe enfrentar desde varias perspectivas, ya que el asunto no solo depende de las autoridades, sino de todos los que se involucran en la cadena de producción láctea.

Es evidente que los que los residuos de medicamentos en la leche puede afectar la salud del consumidor así como el proceso de manufactura de los productos lácteos. Hay numerosas factores que modifican la duración del residuo en la leche y carne:

- Tipo de preparado farmacéutico.
- Intervalo de dosificación entre un tratamiento y el primer ordeño.
- Cambios fisiopatológicos durante el transcurso de una enfermedad.
- Inadecuado cumplimiento de los tiempos de retiro establecidos en el medicamento.

#### 4.6.3 Motivos para respetar los periodos de retiro

Las razones por las cuales se debe respetar los períodos de retiro en la leche, son varias y tiene que ver con los siguientes causar que a continuación se mencionara:

---

<sup>12</sup>SUMANO, Héctor y OCAMPO, Luis, *Farmacología veterinaria*, 2da Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1997, p. 71.

- Porque los residuos representan riesgos a la salud del consumidor.
- Debemos ofrecer productos seguros para el consumo humano, con la finalidad de no correr riesgos con las entidades a cargo de salud pública.
- Porque genera pérdidas económicas a los productores e industriales.
- Tener presente que una pequeña cantidad de leche con residuos químicos puede contaminar toda la leche.
- Que la calidad de los derivados lácteos comienza con la calidad de la leche, y que no depende solamente del proceso industrial.
- Evita o disminuye el riesgo de tener residuos de medicamentos en la leche, con la finalidad de ofrecer un producto de calidad para su comercialización.

## 4.7 Mastitis

### 4.7.1 Etiología

Es una infección de la ubre o glándula mamaria que afecta a vacas en producción lechera, especialmente las de mayor promedio, se caracteriza por alteraciones físicas, químicas y bacteriológicas de la leche o por modificaciones patológicas del tejido glandular.

*Las causas frecuentes de mastitis en bovinos son por el ataque de Streptococcus agalactiae, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Corynebacterium sp, Mycobacterium sp, Pasteurella sp entre otros agentes patógenos.*<sup>13</sup>

### 4.7.2 Hallazgos clínicos y diagnóstico

Entre las anomalías más importantes en la leche se puede mencionar cambios e color, presencia de coágulos. Además tenemos la presencia de tumefacción, calor, dolor y endurecimiento de la glándula mamaria en casos de la presencia de una mastitis crónica.

---

<sup>13</sup>D.C. Blood, J.A. Henderson, O.H. Radostits, *Medicina Veterinaria*, 6ta Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1990, p. 491.

Debido al elevado número de casos de mastitis subclínica el diagnóstico depende actualmente en gran medida de pruebas indirectas basadas en el recuento de leucocitos en la leche. Cuando la mastitis es tratada inadecuadamente, se puede perder uno, dos o todos los cuartos. Se produce el endurecimiento de la ubre, y finalmente el secado, y la producción no se recupera más.

Hay diversos mecanismos de transmisión los que dependerá de los siguientes factores:

- a) Grado de infección de los cuartos
- b) Higiene de la sala de ordeño
- c) Susceptibilidad de la vaca en fase de lactancia.
- d) Nivel de resistencia hereditaria
- e) Lesiones de la piel de la teta.
- f) Factores inmunitarios de la vaca.

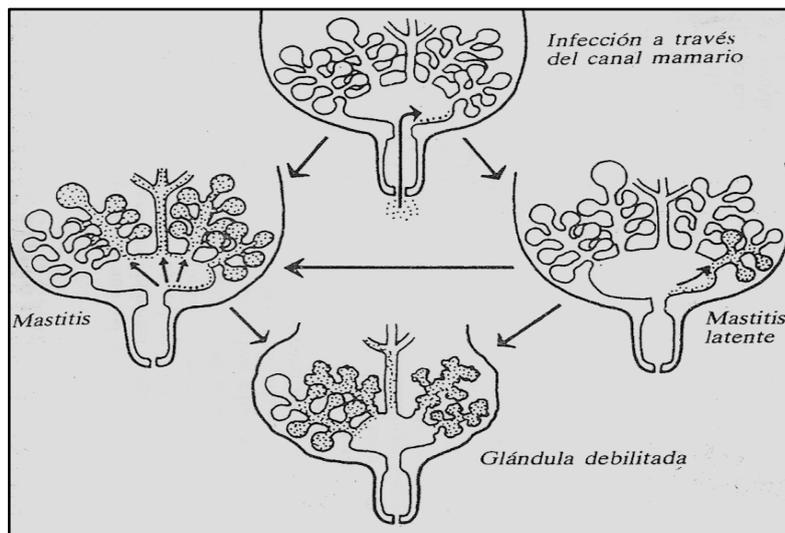


Fig. 3.- Presencia de mastitis clínica o subclínica en la glándula mamaria de las vacas en producción lechera.

### 4.7.3 Prevención

Para evitar la presencia de una mastitis debemos realizar las siguientes actividades antes, durante y después del ordeño, sea este manual o mecánico:

- Llevar a las vacas de manera tranquila a la zona de ordeño, la zona debe estar siempre limpia.
- Realizar el despunte de cada uno de los cuartos, en un recipiente de fondo negro para determinar si la vaca esta o no con mastitis.
- Lavar y secar los cuartos con toallas o papel desechable.
- La persona encargada del ordeño debe lavarse las manos.
- Terminado el ordeño proceder al sellado de los pezones ya que estos quedan abiertos hasta por 30 minutos y es una de las causas principales de infecciones.

### 4.7.4 Tratamiento

La utilización de un fármaco se determina por la gravedad de la mastitis clínica que presente la vaca, ya que mucho de ellos tienen un efecto más rápido sobre la inflamación pero de la misma manera son de lenta eliminación siendo así algunos de ellos persistirán en el organismo del animal durante varios días, entonces muchos de ellos tenemos en presentaciones de soluciones inyectables o intramamarios.

El tratamiento para la mastitis es diversos, los mismos que dependerán del tipo de mastitis y del grado de afectación sea del cuarto o de la glándula mamaria. Así tenemos los siguientes medicamentos:

Cuadro 33.- Medicamentos más utilizados y porcentaje de control de patógenos

Fármaco	Dosis	Tasa de curación %		Uso recomendado	Presentación
		Estafilococos	Estreptococos		
Penicilina procaínica + penicilina benzatinica	10000 $\mu$	40 a 70	100	En base de lenta liberación. Intervalos de 2 a 48 horas. Muchos son resistentes.	Solución inyectable
Cloxacilina	500mg	30 a 60	Hasta 100	En base de efecto duradero, una administración.	Solución inyectable
Espiramicina	250mg	45 a 82	56	3 infusiones a intervalos de 24 horas.	Solución inyectable
Estreptomina + penicilina	1g 10000 $\mu$	40 a 70	100	3 infusiones a intervalos de 24 horas.	Solución inyectable
Tetraciclina	200 a 400mg	50	Hasta 100	Diariamente, durante 2 a 3 días	Solución inyectable
Amoxicilina trihidratado	200mg	28	24	Diariamente, durante 4 días	Intramamario

Fuente: D.C.BLOOD- J.A. HENDERSON Medicina Veterinaria  
Elaborado por: La autora

## 4.8 Registro

### 4.8.1 Manejo de registro de fármacos administrados y animales en tratamiento

Es importante llevar registros de los productos veterinarios utilizados y de los animales tratados, ya que malos registros pueden resultar muy costosos (residuos de antibióticos en el tanque de leche) y confiscación de los productos derivados por detección de residuos ilegales en productos destinados al consumo humano.

*Buen uso del medicamento veterinario. Este capítulo es una invitación al asesoramiento o acompañamiento de un profesional competente. Se debe mantener el registro del uso de medicamentos, formulados por un médico veterinario, así como los productos con registro de la autoridad sanitaria nacional, para comprobar el buen uso de ellos.*

*Uno de los propósitos, de este punto es que se respete la administración, aplicación y tiempo de retiro de los medicamentos, como parte de la*

*responsabilidad que tenemos los médicos veterinarios frente a la salud pública.*<sup>14</sup>

Así mismo es fundamental conservar los registros actualizados sobre el uso de medicamentos veterinarios en su hato. En los registros se establecerá principalmente la siguiente información:

- Las fechas de inicio y la fecha del último día del tratamiento.
- Identificación del animal.
- El nombre del producto comercial o del principio activo y el número del lote de fabricación.
- Dosis y frecuencia (cada cuántas horas).
- Persona que aplica el medicamento.
- El diagnóstico o los signos clínicos tratados.
- La cantidad de medicamento administrada y la vía de administración elegida.
- Los períodos de retiro en leche (fechas a partir de las cuales es posible proponer de nuevo para el consumo humano).
- Duración total del tratamiento.
- La eficacia de la terapia.

#### 4.9 Problemas que generan los residuos de medicamentos

##### 4.9.1 Consecuencias por el mal uso de fármacos en ganadería bovina

El uso inadecuado o mala indicación del antibiótico para el tratamiento del animal enfermo o un mal cumplimiento de la prescripción, puede provocar:

- Fracaso terapéutico.
- Desarrollo de resistencias bacterianas.
- Enmascaramiento de procesos infecciosos.

---

<sup>14</sup>HERNANDÉZ, Yesid, “Innovación y visión”, *Revista del sector lácteo – Infortambo Andina*, No. 39, Colombia, 01 octubre del 2011, p. 19.

- Falta de erradicación de un número suficiente de bacterias.
- Las cepas sobrevivientes, sean resistentes o sensibles, inician una nueva proliferación que provocará una recaída o reincidencia.
- Efectos adversos debidos a la acción del medicamento como toxicidad de algunos antibióticos es potencialmente grave y su aparición es inaceptable si el paciente no necesitaba el fármaco.

#### 4.9.2 Problemas que generan a nivel industrial de lácteos

El 90% de las principales industrias procesadoras de lácteos se encuentran ubicadas en la Sierra, se dedican principalmente a la producción de leche pasteurizada, quesos y crema de leche.

En la Sierra los productores más grandes de lácteos son seis empresas, destacándose a nivel regional por su producción diaria de leche, las siguientes: Nestlé procesa 300.000 litros diarios; Andina 110.000 litros; Nutrileche 140.000 a 160.000 litros y El Ordeño 160.000 a 180.000 litros entre otras industrias.

*Basados en estos problemas los residuos de antibióticos en leche han atraído la atención a nivel mundial de los consumidores y de los legisladores generando reglas estrictas que controlan el uso de antibióticos en los ranchos lecheros. Hay algunas medidas que todo dueño o responsable del manejo del rancho puede adoptar en su explotación a fin de reducir el riesgo de contaminar la leche con antibióticos.<sup>15</sup>*

El problema relacionado con los antibióticos es la clara interferencia en el procesado de queso, mantequilla y yogurt. Su presencia disminuye el ácido y afecta el sabor característico de la mantequilla; en el caso de los quesos, la presencia de antibióticos disminuye el cuajado de la leche y causa una mala maduración del queso.

*Cayambe es una de las zonas lecheras más representativas de la sierra norte. Su producción es de 150 mil litros de leche diaria. De 80 a 100 mil litros son procesados artesanalmente para obtener productos como quesos frescos y maduros, yogurt y manjar. En la última década, según Patricio Chicaiza, presidente de la Asociación de Productores Lácteos Mitad del Mundo (Asoprolam), la calidad de la*

---

<sup>15</sup>SOULSBY, Prior, *El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana*, Universidad Autónoma de Chapingo, Facultad de Ciencias, México, abril de 1999, p. 6 y 7.

*leche de Cayambe a mejorado “sustancialmente”. “En el cantón hay 17 tanques de enfriamiento ubicados en diversas comunidades como Santo Domingo, Olmedo, Cariacu y Paquiestancia.*

*Para productos como el queso maduro y el yogurt se necesita una leche de primera. Si está contaminada con antibióticos y bacterias no solo afecta el sabor, sino que, por ejemplo, en el caso del yogurt simplemente no se hace. Antes, por la falta de calidad, gastábamos en vano en fermentos y azúcares y la producción terminaba como comida de chancho”, dice.*

*La leche de Cayambe también es solicitada por grandes empresas como El Ordeño, Rey Leche y Pasteurizadora Quito. Chicaiza dice que tanto para los proveedores de leche como para las fábricas de procesamiento artesanal se exige mensualmente análisis de laboratorio para garantizar la inocuidad de los alimentos. “Nuestro objetivo es enviar las muestras cada semana o cada quince días.*

*La limitante son los costos. La Universidad Politécnica Salesiana (UPS) nos respalda a través de su laboratorio y monitoreando la labor de las haciendas y las comunidades proveedoras”.<sup>16</sup>*

#### 4.9.3 Problemas que generan a nivel de salud pública

Los residuos químicos en la leche, se debe al incumplimiento del que es el tiempo que se debe esperar para destinar la leche al consumo humano, desde el momento en que se suministró el último tratamiento a la vaca en producción. Algunos problemas que pueden causar al ser humano los residuos de medicamentos en leche son:

- Reacciones alérgicas (penicilinas, cefalosporinas)
- Alteraciones de las bacterias normales del tubo gastrointestinal (antibióticos)
- Selección de bacterias resistentes a los antibióticos
- Cáncer y mutaciones (antiparasitarios)

*El consumo promedio total de leche y productos lácteos alcanza, en el mundo, los 80 litros de leche/habitante/año; muy por debajo de los requerimientos mínimos recomendados de 177 lt/año. Chile consume casi 150 lt de leche per cápita/año, Argentina consume 220 litros/per cápita/año, Ecuador consume apenas 70 litros por habitante, al año. Según información de las empresas lácteas, en el Ecuador menos del 50% de la población consume productos lácteos, situación considerada como un problema cultural y adquisitivo.*

---

<sup>16</sup>VALENZUELA, Gabriela, “Industrias lácteas de Cayambe buscan excelencia”, *Revista El Agro*, No. 183, Quito, 01 octubre del 2011, p. 22

*Del total de leche producida en el país, la tercera parte es industrializada, otra tercera parte es destinada para el consumo de terneros, característica que demuestra un rezago tecnológico importante en la reposición de vientres; y la restante es comercializada por los canales irregulares de venta de leche cruda a los consumidores y elaboración de quesos sin marca ni registro sanitario.*

*La organización del mercado genera distorsiones en el desarrollo de la industria, dado que sectores informales poseen indudables ventajas económicas por la falta de controles sanitarios y de aplicaciones de impuestos<sup>17</sup>.*

La presencia de residuos de antibióticos en la leche es un problema que aqueja a toda la industria lechera, debido a que cantidades mínimas de antibióticos en la leche representan un problema de salud pública que no debe ser aceptado, además de ser ilegal.

*Se ha determinado que pequeñas cantidades de antibióticos en la leche, cantidades mínimas como 0.003 UI (unidades internacionales) de penicilina/ ml, pueden afectar a una persona que sea alérgica a dicho antibiótico. 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.<sup>18</sup>*

---

<sup>17</sup>NOGUEIRA, Vicente, *Presidente de la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE)*

<sup>18</sup>GAROUSI, M y MEHRZAD, J, *Importancia económica de antibióticos en forrajes para productores y consumidores de carne de res*, Universidad de Mashhad, Facultad de ciencias, mayo del 2006, p. 14

## 5. PROCEDIMIENTO Y RECURSOS

### 5.1 Análisis de la situación actual del uso de medicamentos en las UPAs

#### 5.1.1 Metodología

La base para el análisis de la situación actual sobre el uso de antibióticos y antiparasitarios que se realizan en las UPAs los mismos que se encuentran vinculadas a los centros de acopio y enfriamiento de leche en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, constituyó la aplicación de una encuesta, técnica importante para obtener información.

##### 5.1.1.1 Determinación del tamaño de la muestra

En los dos centros de acopio y enfriamiento de leche que se tomaron como base para el estudio de esta problemática, se encuestaron un total de 60 productores dueños de UPAs, 30 en cada centro, que se estratificaron de acuerdo al total de animales de cada hato, estos datos fueron tomados del último censo bovino que realizó el centro de acopio para la campaña de vacunación de fiebre aftosa noviembre 2011.

Cuadro 34.- Estratificación del tamaño de muestra en la investigación, “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE:	ESTRATIFICACIÓN	NÚMERO DE ENCUESTADOS DUEÑOS DE UPAs
Santo Domingo N°1	1 a 5 animales	10 personas
	5 a 10 animales	10 personas
	10 animales en adelante	10 personas
Puliza	1 a 5 animales	10 personas
	5 a 10 animales	10 personas
	10 animales en adelante	10 personas
TOTAL		60 personas

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

#### 5.1.1.2 Diseño de la encuesta

La encuesta diseñada para recoger información útil para el análisis de la situación actual sobre el uso de medicamentos en las unidades productivas de los Centros de Acopio y Enfriamiento de Leche de las comunidades de Santo Domingo 1 y Puliza (ver anexo 1), incluyo parámetros como:

1. Enfermedades de mayor incidencia en las UPAs (mastitis)
2. Manejo de antibióticos
3. Problemas generados por el mal manejo de antibióticos
4. Adquisición y asistencia de servicios veterinarios.
5. Períodos de retiro en leche
6. Manejo de antiparasitarios
7. Manejo de botiquín de primeros auxilios y servicios veterinarios.
8. Manejo de registro de fármacos utilizados y de animales en tratamiento.
9. Actividades realizadas antes y después de los tratamientos en animales enfermos.

#### 5.1.1.3 Planificación para la aplicación de la encuesta

El cronograma para determinar los sectores y el orden de los productores a ser encuestados, se logró luego de varias reuniones de las asambleas generales en los Centros de Acopio, también en base a la ubicación geográfica de cada una de las UPAs, lo que permitió mayor eficiencia en el uso del tiempo y recursos.

#### 5.1.1.4 Aplicación de la encuesta

El levantamiento de la información se realizó en 9 semanas, la misma que fue obtenida por medio de encuestas a los productores de los centros de acopio y enfriamiento de leche ubicados en los sectores de Puliza y Santo Domingo N° 1.

#### 5.1.1.5 Tabulación de datos

La tabulación de la información lograda a través de las encuestas, se realizó en el mismo día de haber sido aplicada con la ayuda del programa Microsoft Access 2003 disponible en el sistema operativo Windows.

#### 5.1.1.6 Análisis e interpretación de la información recogida

El análisis y la interpretación se realizaron de acuerdo a la información recogida la cual determino la base bibliográfica de la guía. Las mismas que fueron puestas en cuadros, gráficos y fotografías.

#### 5.1.2 Elaboración del manual

Los insumos para la elaboración del manual lo constituyeron la información que se recopiló con la aplicación de las encuestas, que se realizó a los productores de los centros de acopio de ubicados en los sectores de Puliza y Santo Domingo N° 1 y la información bibliográfica existente sobre el tema.

El manual contiene las siguientes líneas teóricas que fundamentan el trabajo:

- Identificación de principales medicamentos (antibióticos y antiparasitarios).
- Manejo y uso racional de medicamentos
- Períodos de retiro
- Registro de fármacos administrados y animales en tratamiento.
- Actividades a realizar antes y después de los tratamientos.
- Problemas que generan los residuos de antibióticos

La presentación del manual es la siguiente:

- Gráficos y fotografías a color.
- Modelo A5.

- Lenguaje claro y sobre todo didáctico.

## 5.2 Recursos

### 5.2.1 Recursos humanos

- Productores de los Centros de acopio y enfriamiento de leche: Asociación de productores agropecuarios Ñukanchic Allpa y Agroindustria láctea Santo Domingo S.A
- Dra. Nancy Bonifaz - Directora.
- Investigadora.

### 5.2.2 Recursos materiales

Cuadro 35.- Recursos materiales utilizados en cada fase de la investigación, “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

FASE DE LA INVESTIGACIÓN	MATERIALES UTILIZADOS
Determinación del tamaño de muestra	Registro del número de animales por socios de los centros de acopio y enfriamiento de leche Santo Domingo N° 1 y Puliza.
Diseño de la Encuesta	Información bibliográfica
Planificación para la aplicación de encuesta	Transporte, alimentación, computador
Aplicación de encuesta	Encuestas, cámara fotográfica, esferos, lápiz, resaltador, transporte.
Tabulación de datos	Computador, programa Microsoft Access 2003, cuaderno y/o libreta de apuntes.
Análisis e interpretación de la información recogida	Datos recogidos y tabulados, libros, artículos y páginas de internet.

Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Diagnóstico y análisis de la situación del uso de medicamentos

#### 6.1.1 Generalidades relacionado al uso de medicamentos en las UPAs

El empleo de medicamentos no tiene un control adecuado por parte de los ganaderos, debido a que la mayoría aplican productos sin una prescripción médica de un profesional veterinario, lo que ha ocasionado grandes expectativas con respecto a calidad de leche, por consecuencia tenemos presencia de niveles residuales de fármacos en la producción láctea, lo que no son aptos para el consumo humano y procesamiento de derivados.

##### 6.1.1.1 Porcentaje de familias de antibióticos más utilizados

El 39 % de los ganaderos de los centros en estudio, utilizan fármacos de la familia de los Betalactámicos para el control de enfermedades (*ver gráfico 1*), lo que posiblemente a la larga ha generado como consecuencia procesos de resistencia, lo que ha provocado que su demanda se haya incrementado cada vez más, con la creación de nuevos productos los cuales ayuden al productor a contrarrestar los problemas ocasionados por padecimientos bacterianos.

*“Dado el creciente número de casos de resistencia de los microorganismos a los diversos antibióticos, se ha vuelto cada vez más difícil el control de enfermedades infecciosas. En este sentido, la industria farmacéutica ha realizado esfuerzos importantes por desarrollar nuevas estrategias en el combate de las enfermedades, sobre todo por la incesante aparición de nuevos mecanismos de resistencia que permiten a las bacterias escapar a la acción de los antibióticos, ya que las especies bacterianas mutan de modo natural, y se reproducen de manera acelerada”.*<sup>19</sup>

Como respuesta a lo anteriormente dicho, se han creado nuevas familias de antimicrobianos de mayor acción contra agentes patógenos que ya han mostrado resistencia a los Betalactámicos, tal es el caso de las Cefalosporinas (Ceftiofur), a las

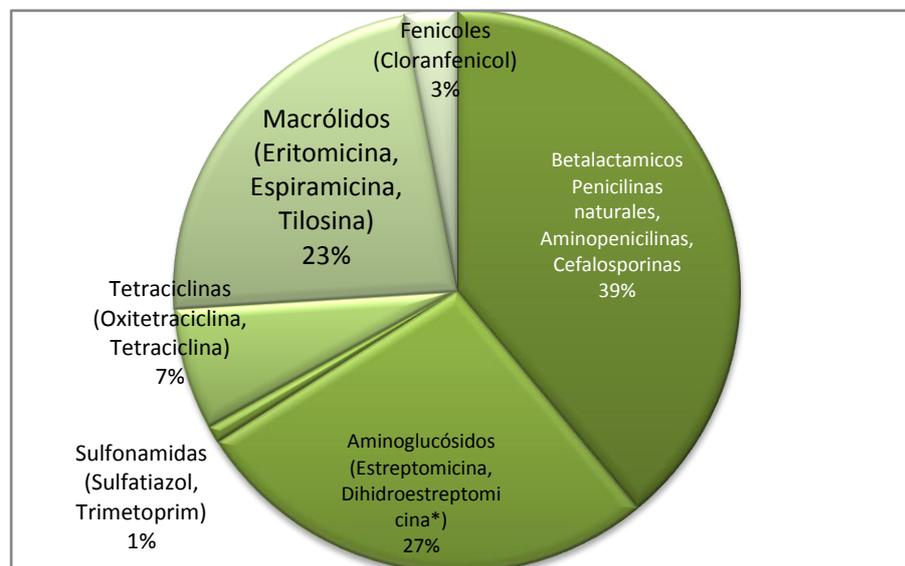
---

<sup>19</sup>SUMANO, Héctor y OCAMPO, Luis, *Farmacología veterinaria*, 2da Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1997, p. 99.

que muchos manuales veterinarios y las mismas indicaciones de las envolturas, no recomienda tiempo de retiro en leche por su supuesta rápida eliminación, pero no se toma en cuenta que la biotransformación del medicamento en animales viejos o con problemas hepáticos no se produce en los tiempos establecidos por los tanto la eliminación del fármaco tardara más de los establecido por la casa farmacéutica (*ver cuadro 36*).

Los sistemas de producción lechera, al tener problemas de prevalencia e incidencia de enfermedades en sus animales, han recurrido al uso de Aminoglucósidos (27%), Macrólidos (23%), Tetraciclinas (7%), Fenicoles (3%) y Sulfonamidas (1%), los mismos que son indicados para bacterias Gram negativas y bacterias Gram positivas resistentes a los Betalactámicos.

El empleo de estos fármacos se ha incrementado día a día los ganaderos al no observar mejora del animal, recurren a las tiendas veterinarias y el proveedor le expende productos de la misma familia de antimicrobianos que ya presentan resistencia, como por ejemplo: (Penicilina + Estreptomina) Class – Pendipen – Verticilin – Estropendipen – Shotapen, agudizando los problemas ya existentes.



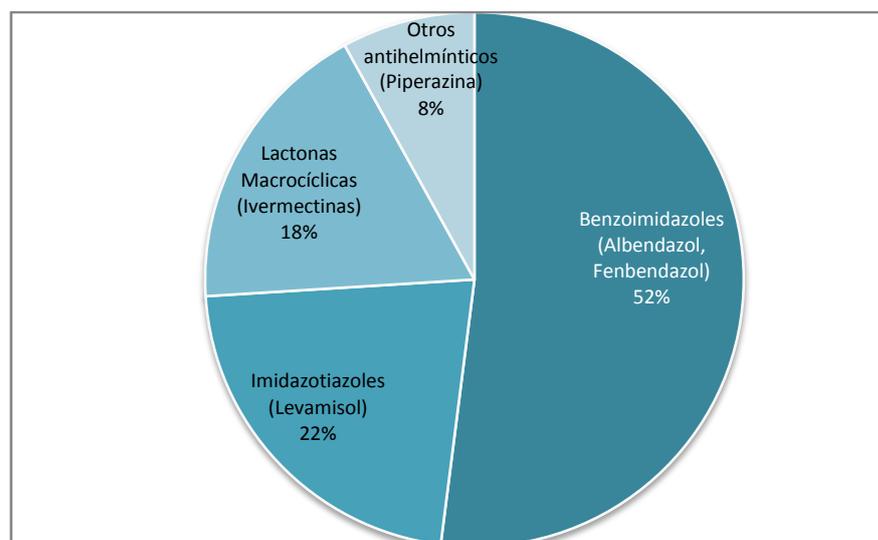
Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora

**GRÁFICO 1:** Porcentaje de familias de antibióticos más utilizadas en las UPAs, encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### 6.1.1.2 Porcentaje de familias de antiparasitarios más utilizados

Los procesos de desparasitación en los sistemas de producción lechera, se ven afectados por el uso incorrecto de antiparasitarios, empleando productos que se encuentran disponibles en los botiquines de los centros de acopio o tiendas veterinarias las razones se debe a que el 98% y 99% (ver gráfico 21) de los productores desconocen de laboratorios que los ayuden a realizar exámenes coproparasitarios antes de una desparasitación, por ende el 52% productores lecheros realizan controles de parásitos a base de Benzoimidazoles (Albendazol y Fenbendazol) (ver gráfico 2).

Mientras que el 22% de productores lecheros realizan controles de parásitos a base de Imidazotiazoles como el Levamisol, seguida por la familia de Lactonas Macroclínicas en un 18%, en este grupo se encuentra la Ivermectina, la misma que no es aconsejada administrar en vacas lactantes por el tiempo de retiro de leche de este fármaco es de 30 días.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

**GRÁFICO 2:** Porcentaje de familias de antiparasitarios más utilizados en las UPAs, encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

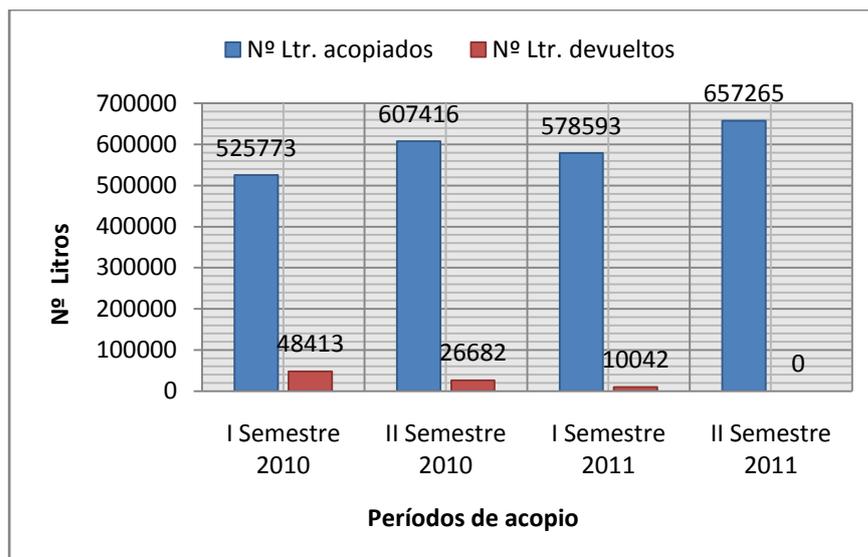
### 6.1.1.3 Porcentaje de leche devuelta por presencia de antibióticos

Por lo antes mencionado sobre el empleo de medicamentos sin ninguna prescripción médica de un profesional veterinario, ha ocasionado grandes expectativas con respecto a la posible presencia de niveles residuales de fármacos en la producción láctea ha ocasionado la devolución de la producción por parte de las empresas procesadoras. Así tenemos que en los primeros seis meses del año 2010 se acopiaron por cada centro 525773 litros de leche, siendo devueltos y/o descartados en el mismo semestre el 9.2% de la producción (*ver gráfico 3*) de lo producido o acopiado.

Sin embargo en el transcurso del segundo semestre del año 2010, las cifras de la leche devuelta por las empresas industrializadoras como “El Ordeño”, fueron bajando casi a la mitad, con una devolución del 4.3% de lo acopiado.

Todo esto provocó que el centro de acopio y enfriamiento decida tomar medidas de prevención para el año 2011 y evitar los retornos de leche por presencia de antibióticos, así se tuvo una devolución del 1.7%, solo en el primer semestre del año 2011, mejoraron las condiciones de calidad e inocuidad del producto. Estas mejoras fueron posibles por la imposición de reglamentos y disposiciones que se mencionan a continuación:

- Controlar los tiempos de retiro, de acuerdo a los antibióticos administrados, actividad que lo realizan en conjunto (técnico comunitario, recepcionista y productor).
- Capacitar a técnicos comunitarios en temas como: manejo de medicamentos, vacunación preventiva y sanidad animal, con la finalidad de brindarles un manejo adecuado de los hatos ganaderos.
- Mejorar las condiciones de ordeño que permitan una disminución de uso de fármacos, al evitar la presencia de problemas sanitarios, producto de malas prácticas como es el caso de la mastitis.



Fuente: Centro de acopio y enfriamiento Puliza  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 3:** Número de litros de leche acopiados y de litros de leche devueltos en los años 2010 y 2011 en el Centro de acopio del ubicado en el sector Puliza, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

La implementación de los reglamentos y disposiciones antes mencionados ha ayudado al Centro de acopio y enfriamiento de leche Puliza ha obtener un producto apto para el consumo y comercialización, en armonía con el medio ambiente lo que ha mejorado las condiciones de trabajo del personal de las UPAs y del centro de acopio.

En cuanto a la leche descartada por residuos de antibióticos, no se cuenta con un programa de control adecuado para la eliminación. Por ende, los ganaderos buscan otras alternativas para el aprovechamiento de la leche procedente de animales en tratamiento, con la finalidad de no generar pérdidas económicas para las UPAs. Como lo reportan investigaciones en el país.

*El destino de la leche procedente de los animales enfermos o en tratamiento, en todas las provincias que se realizó la investigación, es el mismo, en su mayoría se descartan. En un gran porcentaje esta leche descartada se destina para la alimentación de animales, como terneros de cría, cerdos y perros, sin embargo otros productores lamentablemente lo consume.<sup>20</sup>*

<sup>20</sup> BONIFAZ GARCÍA, N. y REQUELME, N, *Buenas prácticas de ordeño y la calidad de leche en el Ecuador*. La Granja, Vol. 14(2): ISSN: 1390-3799, p. 52.

## 6.1.2 Manejo y uso de antibióticos para el tratamiento de animales enfermos en las UPAs

### 6.1.2.1 Enfermedades de mayor incidencia

Los sistemas de producción lechera de los centros de acopio Puliza y Sto. Domingo N° 1, presentan una incidencia de mastitis del 55% y 64% respectivamente, siendo una enfermedad de grandes pérdidas económicas para los productores (*ver gráfico 4*), como lo evidencia investigaciones a nivel mundial.

*La mastitis es considerada la enfermedad infecciosa más costosa de las vacas lecheras debido a que induce a una disminución en la producción del 4 al 30% de leche y baja su calidad, además de incrementar los costos del cuidado de la salud del hato y un desecho prematuro de animales genéticamente mejorados.*<sup>21</sup>

Sin embargo, la ausencia de profesionales veterinarios en las zonas ganaderas de Puliza y Sto. Domingo N° 1, como podemos evidenciar en investigaciones a nivel cantonal tenemos:

*La mayor parte de productores no conocen a profesionales de la comunidad que apoyen al manejo ganadero y el 16% de productores sí conocen a los profesionales de la comunidad pero en diferentes áreas laborales (Economistas, artesanos, etc) los cuales prestan servicios fuera de la comunidad. El 88% de productores piensan que el gobierno comunitario debería apoyar en la formación de profesionales con el fin de que colaboren en el desarrollo de la comunidad y el 12% no desean apoyar en la formación de profesionales porque se preparan y buscan otras fuentes de trabajo fuera de su comunidad.*<sup>22</sup>

Lo que ha provocado que se presenten problemas reproductivos: como retenciones placentarias en un 15% (Puliza) y 13% (Santo Domingo N° 1) y metritis en un 6% y 5% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N°1.

Por otro lado, las condiciones climatológicas de las zonas, que favorece la incubación y propagación de los agentes patógenos y la susceptibilidad de los animales a

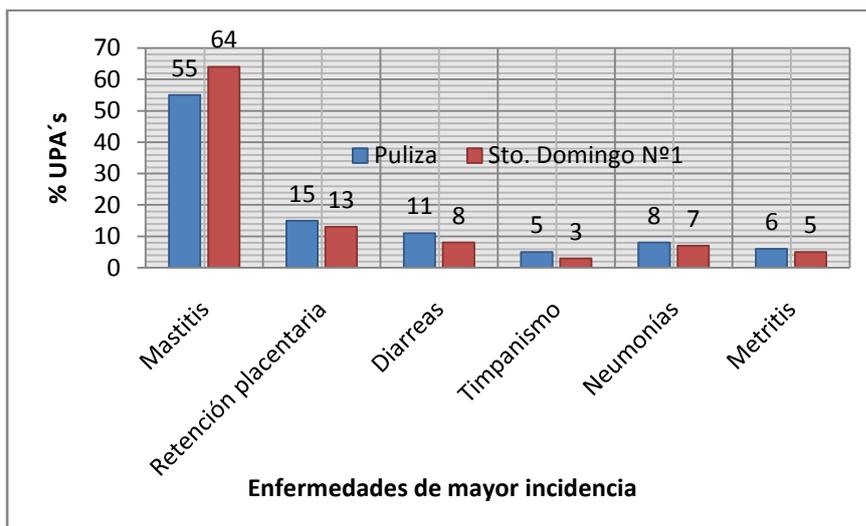
---

<sup>21</sup> BEDOLLA, C, *Impacto económico de la mastitis bovina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Michoacana, México

<sup>22</sup> CHASI, Klever, *Elaboración de un plan de mejora de las unidades productoras de leche de origen bovino de los sectores de Arrayancucho, Sta. Rosa y Manzana 4 de la comunidad Pesillo, Cayambe-Ecuador*. Cayambe, 24 junio del 2011, p. 108.

originado que las diarreas se presenten en un 11% y 8% y las neumonías en un 8% y 7% de las UPAs de las zonas de Puliza y Santo Domingo N° 1.

Las UPAs al no contar con Polioxiethylene sorbitán mono oleato (Sorol) para casos de timpanismo, proceden a realizar perforaciones con el uso de trocar, lo que provoca el uso intensivo de antibióticos para evitar infecciones (*ver gráfico 4.*)



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

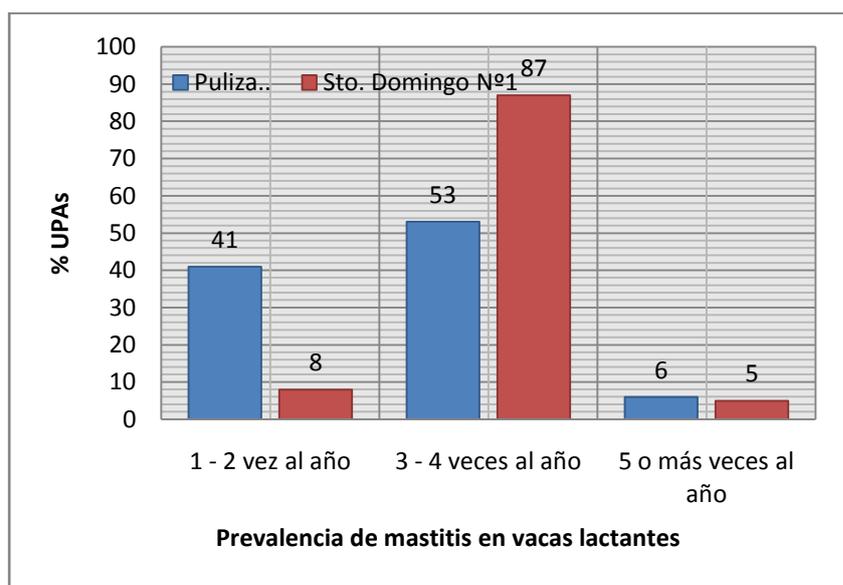
**GRÁFICO 4:** Principales enfermedades encontradas en las UPAs de los proveedores de leche, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.2.1.1 Incidencia de mastitis en vacas lactantes

Las malas prácticas utilizadas en el momento del ordeño, los productores tienen como consecuencia la presencia de mastitis subclínica en las vacas lactantes, sin embargo no se puede mencionar con certeza que la gran mayoría de los hatos presentan mastitis subclínica, ya que el único método de campo directo para detectar mastitis subclínica y clínica que está al alcance de los ganaderos es el CMT, siendo así que 53% y 87% de UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 les aqueja este problema, teniendo reportes nacionales en la que mencionan:

*Condiciones sanitarias de la leche: En cuanto a la condición sanitaria de la leche preguntamos a los productores si tenían conocimiento de la enfermedad de la glándula mamaria: mastitis, si tenían conocimiento y si practicaban el CMT como práctica de campo para detectarla. Los resultados fueron: un 90% de los productores encuestados conocen la mastitis, el 85% conoce de la prueba de CMT, pero solo un 65% de los productores encuestados de las 7 provincias la aplican como prueba de campo para detectar la mastitis.<sup>23</sup>*

La mayor incidencia de mastitis se presenta en vacas ordeñadas manualmente, por lo que 6% y 5% de UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 tienen la presencia de mastitis subclínica en más de 5 ocasiones al año. Solo el 41% y 8% de UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 dicen tener la incidencia de mastitis subclínica solo 1 o 2 veces al año, en la que mencionaron que el uso de selladores, toallas y un buen aseo de las manos de la persona que se encarga del ordeño manual ha evitado que la mastitis reincida con frecuencia en sus vacas.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 5:** Incidencia de mastitis en vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

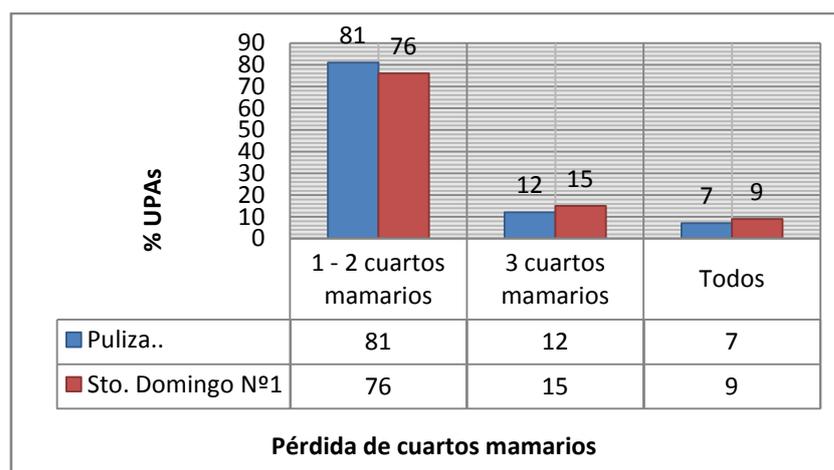
<sup>23</sup> BONIFAZ GARCÍA, N. y REQUELME, N, *Buenas prácticas de ordeño y la calidad de leche en el Ecuador*. La Granja, Vol. 14(2): ISSN: 1390-3799, p. 54.

### 6.1.2.1.2 Incremento de pérdida de cuartos mamarios

Debido a la presencia de una mastitis subclínica y no tratada a tiempo la mayoría de vacas lactantes tienen daños de los cuartos mamarios, hallando que el 81% (Puliza) y el 76% (Sto. Domingo N° 1) tienen deterioros de 1 o 2 cuartos mamarios sea parcial o total pero este problema ha decrecido con la aplicación y seguimiento de los tratamientos con responsabilidad. Sin embargo el 12% y 15% UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 tienen vacas con 3 cuartos mamarios que presentan mastitis, quedando dañadas parcialmente, lo que definitivamente afecta la producción láctea ya que una vez recuperada la ubre, no vuelve ser la misma disminuyendo en un gran porcentaje de la producción total de la vaca.

Hay productores (*ver gráfico 6*), que tienen mayores problemas en sus hatos por la presencia de mastitis con vacas que tienen daños de los cuartos mamarios en su totalidad por lo que se ha visto obligados en vender a su animal, mencionando que los costos del tratamiento son altos y además los tiempos de retiro de leche son prolongados por lo que representa una gran pérdida económica para las UPAs.

Estos problemas que se presentan en las UPAs se deben a que los ganaderos no emplean buenas prácticas antes y después del ordeño, como son el uso de todas las herramientas necesarias para el lavado, secado y sellado de los cuartos mamarios.



Fuente: La investigación.

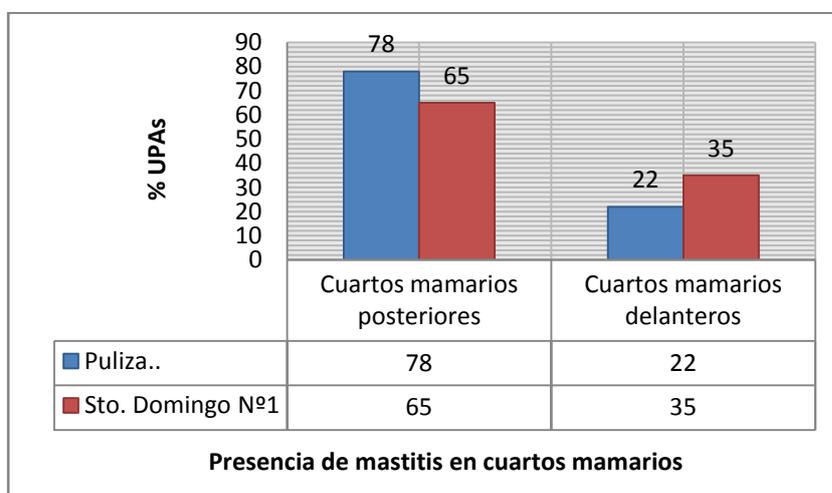
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 6:** Incremento de pérdida de cuartos mamarios en vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### 6.1.2.1.3 Presencia de mastitis en cuartos mamarios de vacas lactantes

Los productores de los centros de acopio ubicados en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, mencionaron que los cuartos mamarios que mayor presencia de mastitis subclínica y clínica tienen, son los posteriores, por que contienen la mayor cantidad de leche de la ubre, las causas determinantes es que no aplican BPO (Buenas Prácticas de Ordeño) como; no extraen toda la leche, cuando se trasladan los animales de un lugar a otro o se golpean entre ellas, cambios de horario para el ordeño, etc., por lo que se observo que 78% y 65% de UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 presentan animales en lactancia con daños de los cuartos mamarios posteriores.

El 22% (Puliza) y 35% (Santo Domingo N° 1) de UPAs poseen vacas que tienen daños en los cuartos mamarios delanteros con presencia de mastitis, los mismos que mencionaron ser tratados con rapidez para evitar la pérdida total de los cuartos mamarios sea estos delanteros o posteriores, con fármacos a base de: Penicilinas, Cloxacilina, Espiramicina, Tetraciclina, Amoxicilina entre otros.



Fuente: La investigación.

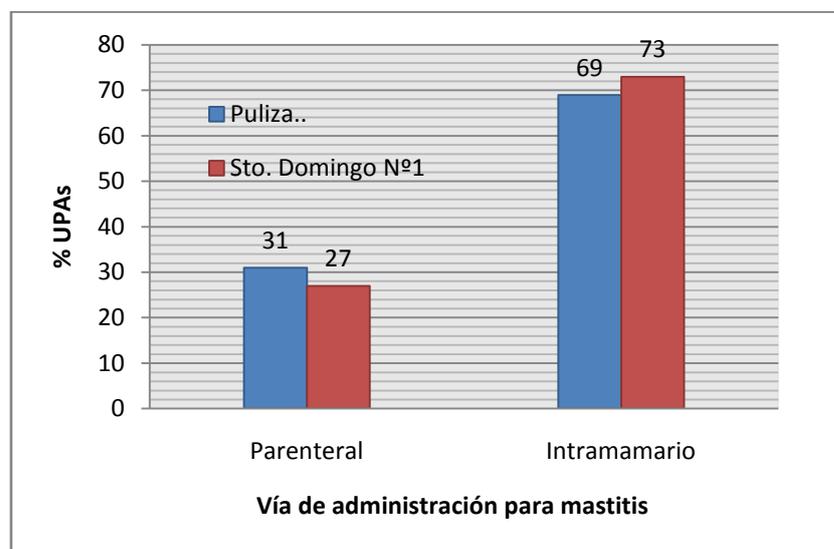
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 7:** Presencia de mastitis en cuartos mamarios de vacas lactantes, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.2.1.4 Vía de administración para el control de mastitis

Dado el problema que tienen los ganaderos, se han visto obligados a emplear fármacos que les ayuda a controlar el problema por un tiempo, siendo así los productores optan por la utilización de intramamarios, ya que en ocasiones la presencia de una mastitis clínica o subclínica se da en 1 o 2 cuartos mamarios, ya que el retiro de leche lo hacen del cuarto dañado y no de toda la producción de la vaca, sin embargo desconocen que una sola aplicación de un tratamiento intramamario o parental el fármaco se desplaza a todo el organismo del animal, por ende es eliminado por todos los cuartos mamarios u otras vías de eliminación.

El 69% (Puliza) y 73% (Santo Domingo N° 1) de UPAs, optan por la administración de intramamarios para el tratamiento de la mastitis clínica o subclínica, sin embargo en casos de una mastitis crónica realizan la administración parental, para controlar de modo más fácil y satisfactoriamente la mastitis de las vacas en período de lactancia (ver grafico 8).



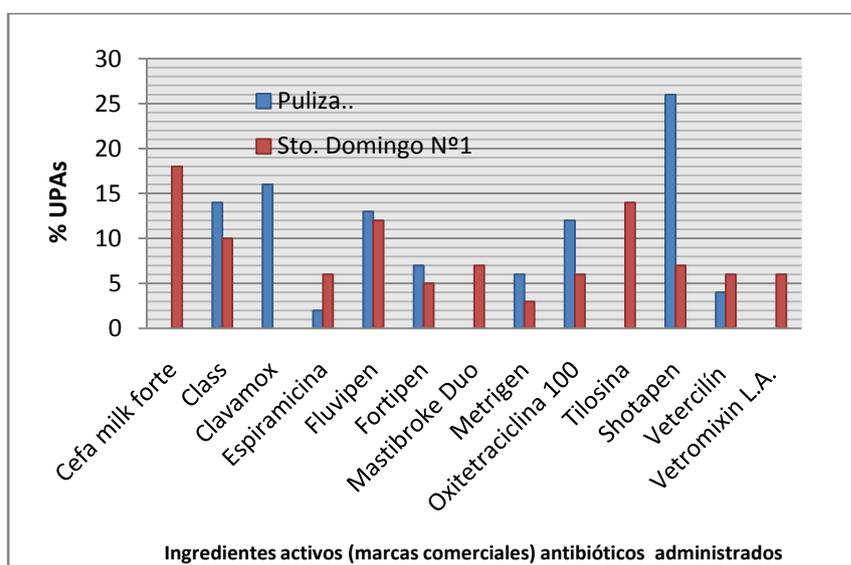
Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 8:** Vía de administración para la mastitis, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### 6.1.2.2 Ingredientes activos (marcas comerciales) de antibióticos de mayor administración

Los antibióticos o marcas comerciales de mayor uso en las unidades productivas son los de las familias de Betalactámicos y Cefalosporinas, así tenemos:

- Penicilina procaínica + penicilina benzatinica + dihidroestreptomicina (Shotapen L.A) antibiótico bactericida de amplio espectro y larga duración en un 26% (Puliza) y 7% (Sto. Domingo N° 1) de UPAs.
- Ceftiofur (Metrigen) 6% y 3% UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, antibiótico al que manuales veterinarios e indicaciones de las casas farmacéuticas, no recomienda tiempo de retiro en leche por su rápida expulsión aparente, pero no se toma en cuenta que la biotransformación del medicamento es obstruida en animales viejos o con problemas hepáticos.
- Penicilina procaínica + dihidroestreptomicina + Flumetasona (Fluvipen) 13% y 12% UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, este último producto es un corticoide no recomendado aplicar en vacas en estado de gestación ya que provocaría abortos y por consiguiente esterilidad de las vacas.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora

**GRÁFICO 9:** Ingredientes (marcas comerciales) de antibióticos de mayor administración en las UPAs encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

A continuación se detalla cada uno de los medicamentos que son de uso habitual por los ganaderos en las UPAs para el tratamiento de los animales enfermos.

Cuadro 36.- Marcas comerciales de antibióticos de mayor administración en las UPAs, encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011

NOMBRE COMERCIAL	PRINCIPIO ACTIVO	ACCIÓN E INDICACIONES	DOSIFICACIÓN Y VÍA A.	PERÍODO DE RETIRO	PRESENTAC .	Puliza (% de UPAs que los usan)	Sto. Domingo Nº 1 (% de UPAs que los usan)
Class	penicilina procaínica + penicilina sódica + penicilina potásica + estreptomina	Antibiótico de amplio espectro enfermedades bacterianas Gram (+) (-)	1 ml /15kg de peso, vía IM	Leche: 3 días Carne: 30 días	Solución inyectable	14%	10%
Clavamox L.C.	amoxicilina trihidratado	Antimastítico de amplia actividad bactericida causante de la mastitis.	1 jeringa /12 horas, vía intramamario	Leche: 2 días Carne: 7 días	Suspensión inyectable intramamaria.	16%	
Espiramicina	Espiramicina	Antibiótico usado para el tratamiento de infecciones provocadas por Streptococos sp.	1 ml /20kg de peso, vía IM	Leche: 7 días Carne: 21 días	Solución inyectable	2%	6%
Fluvipen	penicilina procaínica + dihidroestreptomina	Antibiótico de lenta absorción y eficaz en el control de metritis, neumonías, mastitis	1 ml /20kg de peso, vía IM	Leche: 3 días Carne: 21 días	Suspensión inyectable (polvo y diluyente)	13%	12%
Fortipen	penicilina procaínica + penicilina sódica + estreptomina	Antibiótico de amplio espectro para el control de enfermedades bacterianas Gram (+) (-): mastitis, metritis, neumonías.	1 ml /20kg de peso, vía IM	Leche: 3 días Carne: 21 días	Suspensión inyectable (polvo y diluyente)	7%	5%
Metrigen	Ceftiofur	Antibiótico usado para el control de metritis crónica y aguda	1 jeringa, vía intrauterina	Leche: 2 días Carne: 12 días	Suspensión inyectable intrauterina.	6%	3%
Oxitetraciclina 100	clorhidrato de oxitetraciclina	Antibiótico bacteriostático para el control de enfermedades bacterianas Gram (+) (-): neumonías, post parto, mastitis.	8 - 10ml/100kilos, vía IM	Leche: 3 días Carne: 28 días	Solución inyectable	12%	6%
Shotapen	penicilina procaínica + penicilina benzatinica + dihidroestreptomina	Antibiótico bactericida de amplio espectro contra endometritis, S.M.M.A, mastitis, neumonías.	1 ml /20kg de peso, vía IM	Leche: 5 días Carne: 10 días	Solución inyectable	26%	7%
Tilosina	Tilosina	Indicado para neumonías, septicemias hemorrágicas, mastitis, metritis, Leptospirosis.	4 – 10mg/k.p.v por día	Leche: 4 días Carne: 21 días	Solución inyectable		14%
Vetercilm L.A Plus	penicilina sódica + penicilina procaínica + penicilina benzatinica + dihidroestreptomina	Antibiótico utilizado para el tratamiento de enfermedades bacterianas	2 ml /20kg de peso, vía IM	Leche: 4 días Carne: 30 días	Solución inyectable	4%	6%
Vetromixin L.A.	Amoxicilina	Antibiótico usado para e tratamiento de enfermedades respiratorias.	1 ml /10kg de peso, vía IM	Leche: 2 días Carne: 14 días	Solución inyectable		6%

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora

### 6.1.2.3 Principales vías de administración de medicamentos en bovinos

Los productores desconocen la forma adecuada de administrar un antibiótico, ya que a pesar de que las etiquetas traen instrucciones al respecto, los términos o siglas que vienen impresas en las cajas de los fármacos no las identifican, por lo que los tratamientos de sus animales enfermos lo dejan en manos de un técnico comunitario. Por ende, el 30% y 25% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 realizan aplicación intramuscular, el inconveniente es la asimilación y distribución de los medicamentos, no todos son asimilados de la misma forma.

*Inyección intramuscular, consiste en la inyección del medicamento en el tejido muscular. La zona de elección para la punción y el tamaño de la aguja dependerá del desarrollo muscular del paciente: deltoides, dorso-glúteo o vasto lateral de la pierna. Pueden administrarse volúmenes de 2 a 15 mL según la zona de inyección. Los medicamentos pueden ser soluciones acuosas y oleosas, emulsiones O/A y suspensiones.<sup>24</sup>*

Seguido de aplicaciones intravenosas en 21% de UPAs en Puliza y 26% de UPAs en Sto. Domingo N° 1 en caso de administración de suplementos vitamínicos, sueros hidratantes, calcio. Para problemas de mastitis tenemos que el 19% de UPAs en Puliza y 26% de UPAs en Sto. Domingo N° 1 realizan aplicación intramamaria del antibiótico, pero esto depende del grado de mastitis que presente subclínica o clínica.

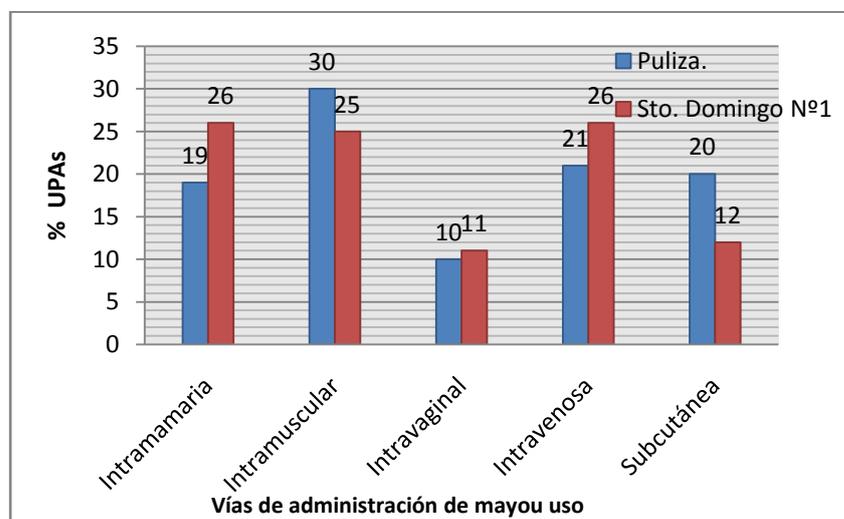
Con respecto a las aplicaciones por vía subcutánea en 20% de UPAs en Puliza y 12% de UPAs en Sto. Domingo N° 1, se realizan en campañas de vacunación o para la aplicación y de pequeñas dosis de hormonas, vitaminas. Por la presencia de enfermedades de origen reproductivo como metritis, realizan aplicaciones intravaginales 10% de UPAs en Puliza y 11% de UPAs en Sto. Domingo N° 1, para realizar lavados uterinos.

En una minoría de casos, el técnico comunitario, detalla el lugar donde fue administrado el medicamento, pero se debe tomar en cuenta que el técnico solamente administran los fármacos por conocimientos adquirido a través de los años que llevan

---

<sup>24</sup><http://www.saludinnova.com/communities/seguridad/docs/download/Medicamentos>

dedicándose a la producción ganadera y no porque tengan conocimientos básicos de farmacología.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 10:** Vías utilizadas de administración de antibióticos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

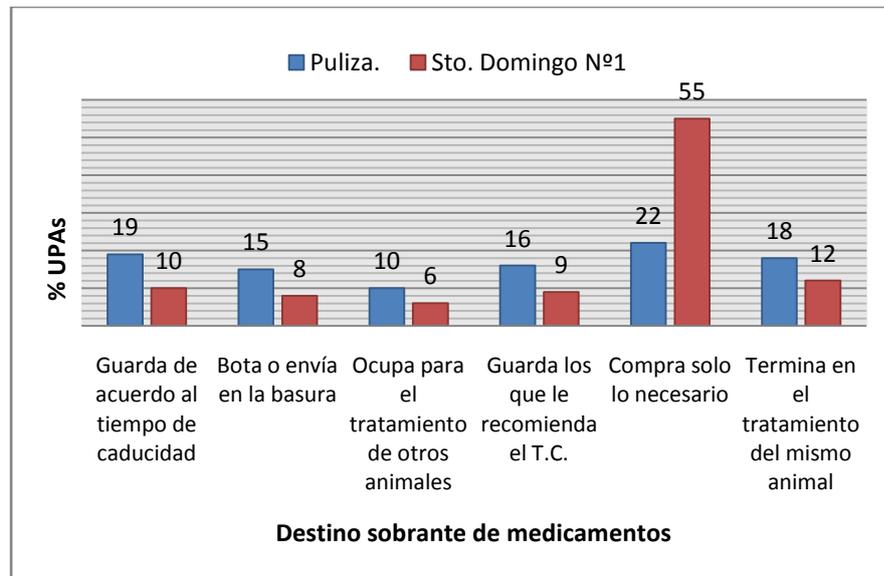
#### 6.1.2.4 Destino de los sobrantes de medicamentos

De las unidades productivas estudiadas se determinó que el 55% de UPAs en Sto. Domingo N° 1 y 22% de UPAs en Puliza compran solo lo necesario de los medicamentos ( una dosis) que son usados para el tratamiento de los animales enfermos, los cuales son reenvasados en jeringas para la aplicación en los animales.

En otros casos, los ganaderos adquieren el medicamento sellado para “disminuir costos de producción”, objetivo que en la mayoría de los casos al final no es logrado, existiendo sobrantes, que al final tiene los siguientes destinos:

- Guarda de acuerdo al tiempo de caducidad con 19% de UPAs en Puliza y el 10% de UPAs en Sto. Domingo N° 1.
- Guarda los medicamentos que le recomienda el técnico comunitario para una próxima aplicación 16% y 9% de UPAs de los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1

- Desecha (botan o envían en la basurero) el 15% UPAs en Puliza y el 8% UPAs en Sto. Domingo N° 1.
- Ocupan para el tratamiento de otros animales 10% UPAs en Puliza y el 6% UPAs en Santo Domingo N° 1 o terminan en el tratamiento de los mismos animales enfermos 18% UPAs en Puliza y 12% UPAs en Santo Domingo N° 1.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 11:** Destino de los sobrantes de medicamentos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

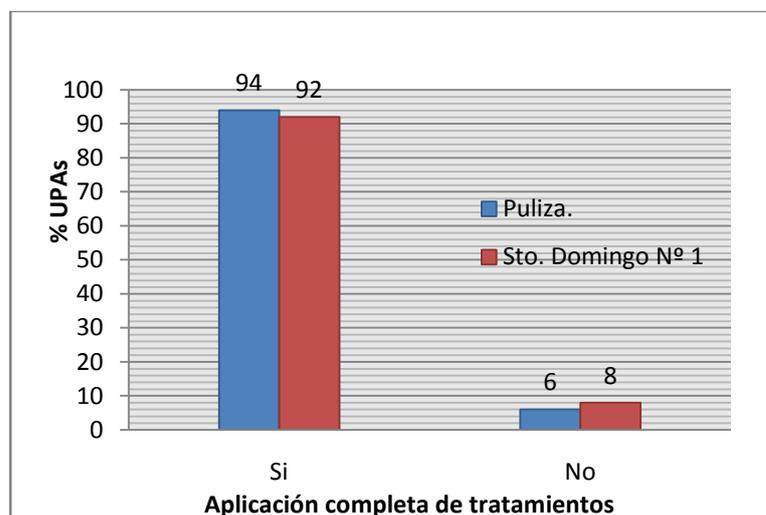
### 6.1.3 Problemas generados por el mal uso de medicamentos

#### 6.1.3.1 Desempeño óptimo de los tratamientos

El 94% UPAs en Puliza y el 92% de UPAs en Sto. Domingo N° 1, cumplen con los tratamientos indicados en las etiquetas de los medicamentos, esto quiere decir que toman en cuenta: la dosis a ser aplicada, y la frecuencia de aplicación y vía de administración, lo que permite evitar problemas a futuro como fracasar en el tratamiento de la enfermedad.

Lastimosamente el 6% UPAs en Puliza y el 8% UPAs en Sto. Domingo N° 1 al ver que el animal se estabiliza con las primeras aplicaciones, deja de cumplir con el

tratamiento, sin saber que este puede provocar una resistencia de la enfermedad ha determinado medicamento. De ahí surge el uso de otras familias de antimicrobianos al no observar la estabilidad del bovino enfermo.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

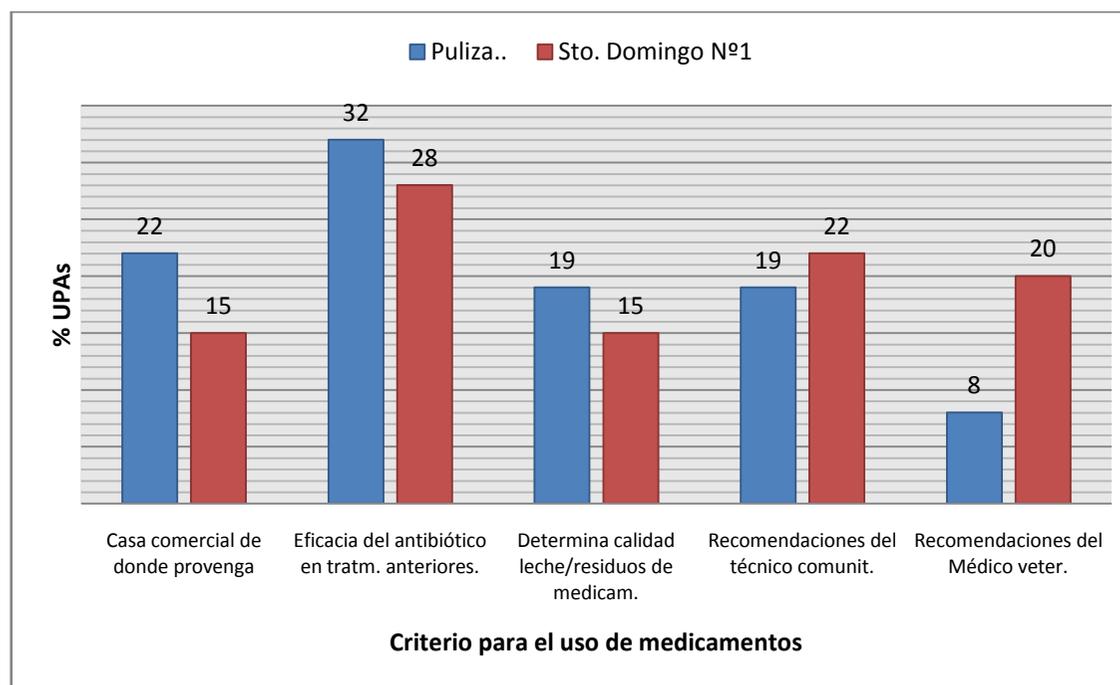
**GRÁFICO 12:** Porcentaje de UPAs que desempeñan a cabalidad los tratamientos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.3.2 Criterios tomados en cuenta para la administración de medicamentos

Antes de cualquier empleo de los medicamentos por parte de los ganaderos de las UPAs el 22% y 15% ubicadas en los sectores de Puliza y Santo Domingo N° 1 respectivamente, ponen énfasis en adquirir productos de casas comerciales de gran prestigio y trayectoria en la fabricación de este tipo de productos, como son: VIRBAC, JAMES BROWN PHARMA, MAX INTERQUIMICA S.A, CC LABS, LIFE, BAYER, PFIZER, entre otras, y un 19% y 15% UPAs de los sectores Puliza y Sto. Domingo N° 1 emplean cierto medicamento ya que determina la calidad de la leche.

Por otro lado el 32% y 28% de UPAs de los sectores Puliza y Sto. Domingo N° 1, adquieren los fármacos por la eficacia que observó en un tratamiento anterior. Sin embargo, consideran también importante las recomendaciones de la persona que se encarga de la atención y tratamientos de los animales ya sea un técnico comunitario en un 19% (Puliza) y 22% (Santo Domingo N° 1) de UPAs.

Finalmente un 8% y 20% de UPAs de los sectores Puliza y Sto. Domingo N° 1 indicaron que emplean los medicamentos por recomendaciones de un profesional veterinario.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

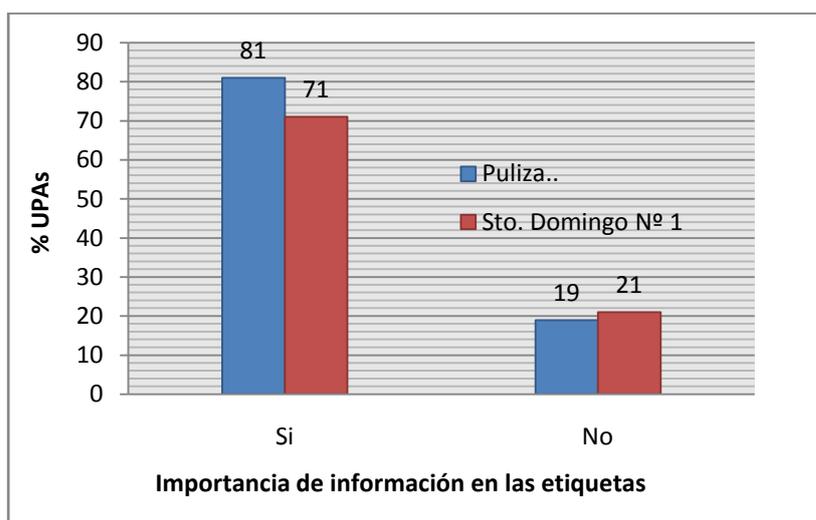
**GRÁFICO 13:** Criterio para el uso de medicamentos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### 6.1.3.3 Importancia de la información de las etiquetas al momento de usar el medicamento

Las personas que se encuentran prestando servicios de asistencia veterinaria a las unidades productivas, recomiendan a cada uno de los productores lo importante de leer las etiquetas que se encuentran adjuntas a los medicamentos, ya que cada una de ellas viene la información básica del contenido farmacológico del producto a ser administrado al animal enfermo.

De lo que se observó el 81% de UPAs del sector de Puliza y 71% en Sto. Domingo N° 1, toma un determinado tiempo para instruirse sobre la información anexa del medicamento, con la finalidad de saber las principales indicaciones que se debe tomar en cuenta sobre el empleo de dicho medicamento.

A pesar de las múltiples exigencias e indicaciones que se les dé a los productores el 19% y el 21% UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, no les interesa leer el contenido de las etiquetas; por lo que mencionaron que, si la persona que está realizando el tratamiento aplica o suministra dicho producto es porque sabe de la eficacia del medicamento.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 14:** Importancia de la información de las etiquetas al momento de usar el medicamento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

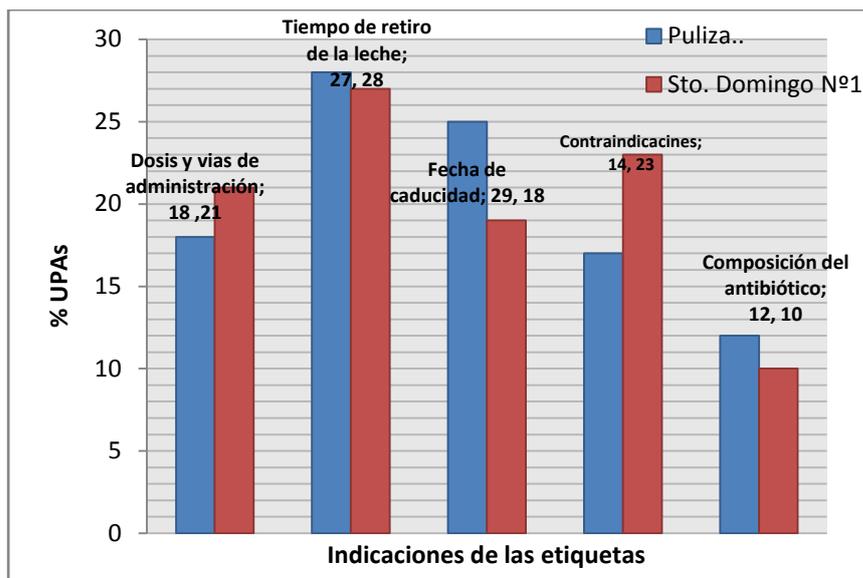
#### 6.1.3.4 Indicaciones de las etiquetas que los productores de las UPAs toman en cuenta

Las principales indicaciones registradas en las etiquetas de los medicamentos y que los productores toman en cuenta son:

- Composición del medicamento: 12% (Puliza) y 10% (Sto. Domingo N° 1) de UPAs.
- Dosis y vías de administración: 18% (Puliza) y 21% (Sto. Domingo N° 1) de UPAs.
- Fecha de caducidad: 29% (Puliza) y 18% (Sto. Domingo N° 1) de UPAs.
- Contraindicaciones: 14% (Puliza) y 23% (Sto. Domingo N° 1) de UPAs.
- Tiempo de retiro: 28% (Puliza) y 27% (Sto. Domingo N° 1); la mayoría de UPAs tanto del sector Puliza como del sector Sto. Domingo N°1 consideran de gran importancia ofrecer un producto de calidad para la venta, comercialización y auto consumo.

Con las últimas exigencias de los compradores de leche como es el caso El Ordeño, cada uno de los centros de acopio han creado reglas y normativas internas, con respecto al control e higiene en el ordeño y los tiempos de retiro de la leche cuando realizan la aplicación de antibióticos, con la finalidad de obtener una excelente calidad de la materia prima.

Por lo que la mayoría de ganaderos toman énfasis en las indicaciones de los períodos de retiro de la leche, con la finalidad de no ser sancionados o evitar que una sola fracción (dosis) de fármaco dañe toda la producción láctea del día.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 15:** Indicaciones que toman en cuenta en las etiquetas, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

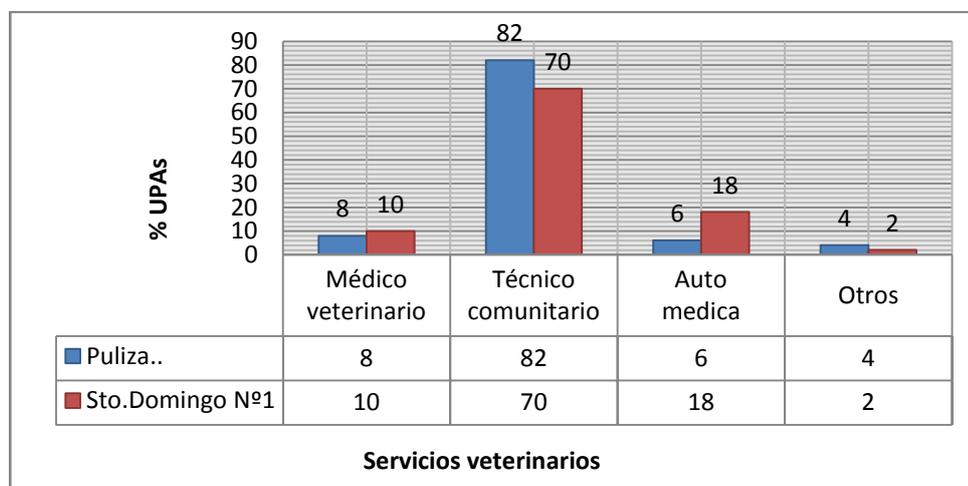
#### 6.1.3.5 Servicios veterinarios

Épocas como las invernales son donde se tiene mayor incidencia de enfermedades en los animales de cualquier edad y en principal de las vacas lactantes, por lo que la adquisición de medicamentos y el requerimiento de servicios de un médico veterinario o técnico comunitario se hacen más frecuentes.

Un 82% (Puliza) y 70% (Santo Domingo N° 1) de UPAs, prefieren solicitar los servicios de un técnico comunitario debido a que los costos de mano de obra (servicios veterinarios) son más accesibles y se encuentra dentro de la zona en caso de emergencias, sin embargo los productores son consientes de que el técnico posee experiencia que fue adquiriendo a través de los años y no de un proceso formal de educación, en donde el conocimiento científico es de vital importancia.

Solo el 8% y 10% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, optan por los servicios de un médico veterinario, pero solo en casos de emergencia y nivel de especialidad de la labor requerida. Así, sus servicios son solicitados para chequeos ginecológicos, cuando las vacas tienen problemas de fertilidad y casos de inseminación artificial, con la finalidad de mejorar el manejo productivo y

reproductivo del hato. Por otra parte; el 6% y 18% de en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, auto medican con la finalidad de ahorrar en gastos de servicios veterinarios.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

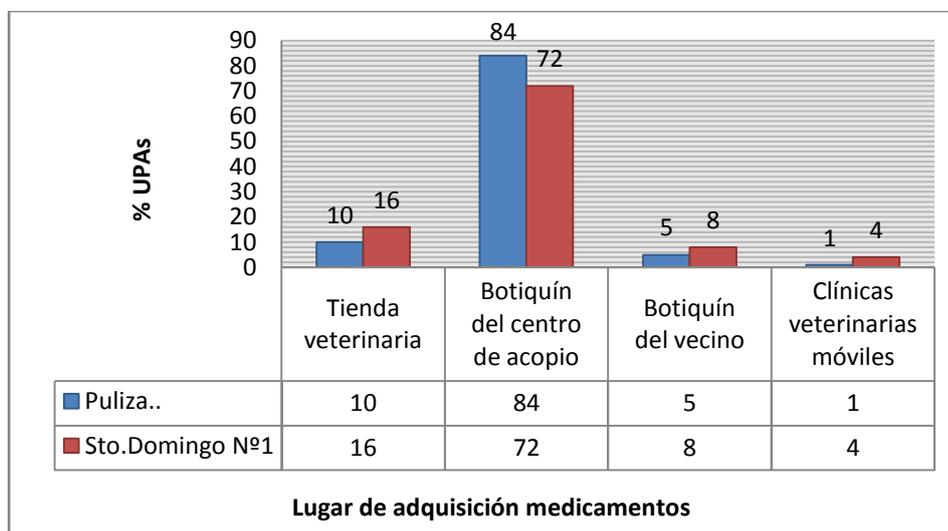
**GRÁFICO 16:** Origen de los servicios veterinarios en caso de animales enfermos, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.3.6 Lugar de adquisición de medicamentos

El 84% de los productores del centro de acopio ubicado en el sector Puliza y el 72% de productores del sector de Sto. Domingo N° 1; prefieren adquirir los medicamentos en los botiquines de sus respectivos centros de acopio, las razones que mencionaron para adquirirlos en ese lugar fueron que los pagos de los medicamentos son realizados al finalizar las quincenas en las que los valores son descontados del monto a ser cancelado por la venta de la leche, lo que les permite facilidad de obtenerlos.

Sin embargo un determinado porcentaje de productores, 10% (Puliza) y 16% (Sto. Domingo N° 1), compran sus medicamentos en tiendas veterinarias de Cayambe, solo en casos de lejanía al lugar de adquisición piden prestados los fármacos a otros ganaderos, sin estar consientes del riesgo que corren (ineficacia por mal almacenamiento, fecha de caducidad cumplida, etc.), al administrar un medicamento que se encuentra ya usado el 5 y 8% de UPAs en Puliza y Sto. Domingo N° , incurren en este problema.

El 1% y 4% de UPAs en Puliza y Sto. Domingo N° 1, solicitan los servicios de un médico veterinario, es la forma en la que los productores adquieren fármacos pero a costos muy elevados.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 17:** Lugar de adquisición de los medicamentos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

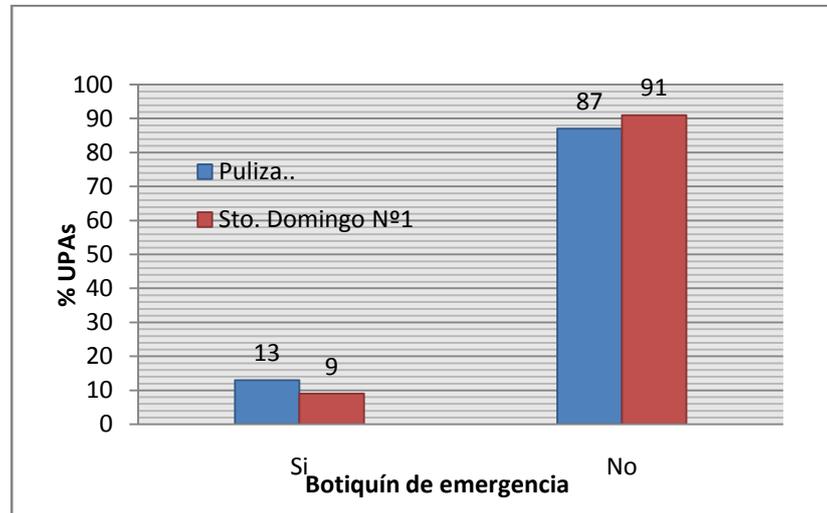
#### 6.1.3.7 Botiquín de primeros auxilios veterinarios en las UPAs

A pesar de las emergencias que puedan ocurrir dentro de las UPAs, los ganaderos no consideran de importancia poseer un botiquín de primeros auxilios veterinarios, las razones por las que no lo tienen es que algunos de los medicamentos se pueden caducar y sería un gasto infructuoso, por lo que 87% (Puliza) y el 91% (Sto. Domingo N° 1), prefieren trasladarse al botiquín del centro de acopio a adquirir los fármacos que serán administrados al animal enfermo o en caso de emergencia solo se comunica con el técnico comunitario el que se encarga de la situación.

Los que poseen botiquín, que corresponde al 13% en Puliza y el 9% en Sto. Domingo N° 1, lo tienen equipado con:

- Instrumental veterinario: Termómetro, jeringa y agujas desechables, trocar, tijeras, gasas, algodón.

- Desinfectantes: alcohol, yodo, violeta de genciana.
- Medicamentos: Antibióticos, analgésicos, antipiréticos, antihistamínicos antiparasitarios, antidiarreicos, hormonas, aceite mineral, sulfato de magnesio, Resolutivo de gases (Sorol), pomada para ubres.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 18:** Ganaderos que poseen un botiquín de emergencia veterinaria en las UPAs, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.4 Período de retiro

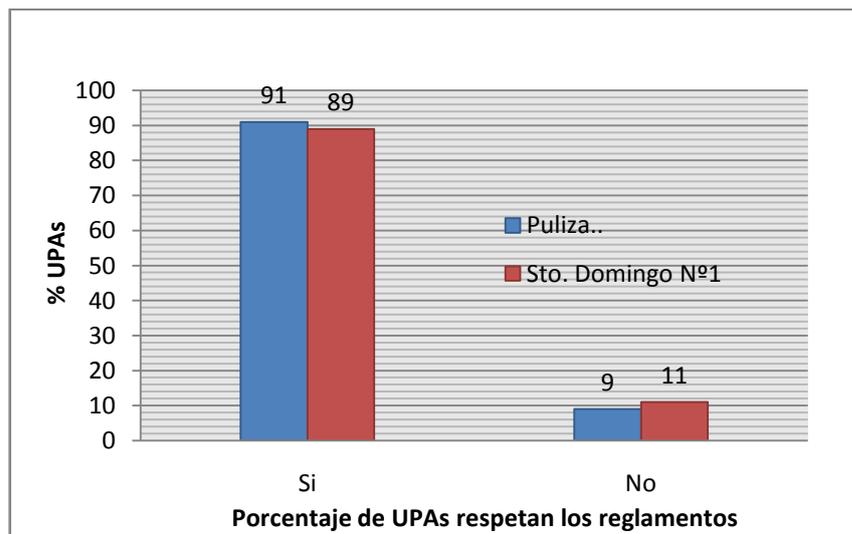
##### 6.1.4.1 Resultados por la aplicación de reglamentos

Los controles y pago por calidad del litro de leche, ha exigido a cada uno de los ganaderos a obtener un producto apto para el autoconsumo y comercialización; por cual el 91% (Puliza) y el 89% (Santo Domingo N° 1) de UPAs respetan los reglamentos impuestos por cada uno de los centros, con la finalidad de no causar problemas y ser sancionados.

No obstante, el 9% y 11% de UPAs en Puliza y Sto. Domingo N°1, hacen caso omiso de las normativas, por lo que en los años 2010 y 2011 los centros de acopio, tuvieron problemas de devolución por parte de las empresas procesadoras.

Sin embargo, los centros están realizando un control más estricto, retornarles la producción a los socios antes de que ingresen en los tanques de enfriamientos, lo que se realiza es lo siguiente, no se aplica ningún análisis de antibióticos, pero si el técnico comunitario está obligado a reportar al recepcionista los respectivos tratamientos que se encuentre realizando.

Con la finalidad de evitar que la leche con residuos de antibióticos, en el centro de acopio y enfriamiento de Santo Domingo N° 1, provoque grandes pérdidas en la elaboración de yogurt y en el centro de Puliza genere pérdidas económicas por devolución de la leche las autoridades se encuentra realizando actividades de control de calidad, labor que se encuentra a cargo de CANPI conjuntamente con el AGSO.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

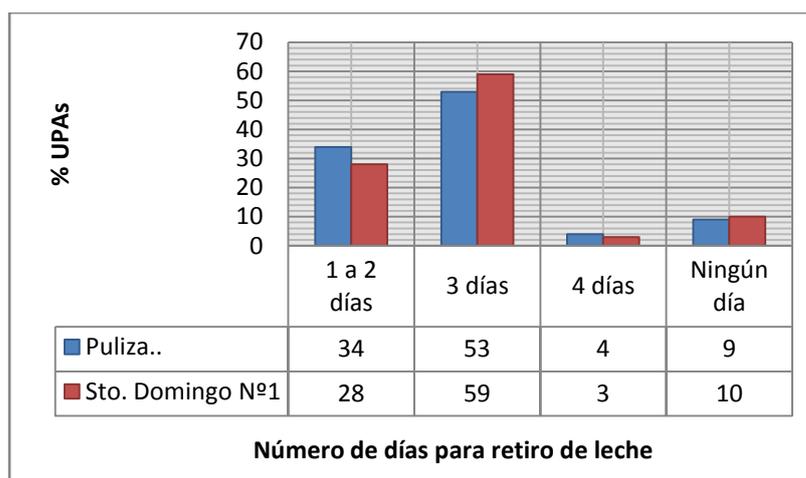
**GRÁFICO 19:** Porcentaje de UPAs que respetan los reglamentos, encontradas en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.4.2 Número de días tomados en cuenta para el período de retiro

La mayoría de productores están conscientes de que hay que respetar los períodos de retiro de leche cuando el animal ha sido tratado con cualquier medicamento, el 4% (Puliza) y el 3% (Santo Domingo N° 1), retienen su leche por cuatro días, considerado desde el primer día de haber sido administrado el medicamento, la razón que menciona es que prefieren retirar su producto por un tiempo prolongado a ser multados, ya que la sanción es muy elevada.

El 53% (Puliza) y el 59% (Santo Domingo N° 1) de UPAs, realizan un retiro de tres días considerados desde el primer día que administraron el medicamento, siendo así que no entregan su producto a los centros.

El 34% y 28% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1, realizan una retención de la leche de uno a dos días, a lo que argumentan que la mayoría de medicamentos oscilan entre estos intervalos de retiro, el 9% y 10% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 no consideran importante mantener períodos de retiro de la leche resultado de vacas tratadas, por las pérdidas económicas que esto genera para ellos. Por lo que prefieren entregar a los intermediarios (piqueros)



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

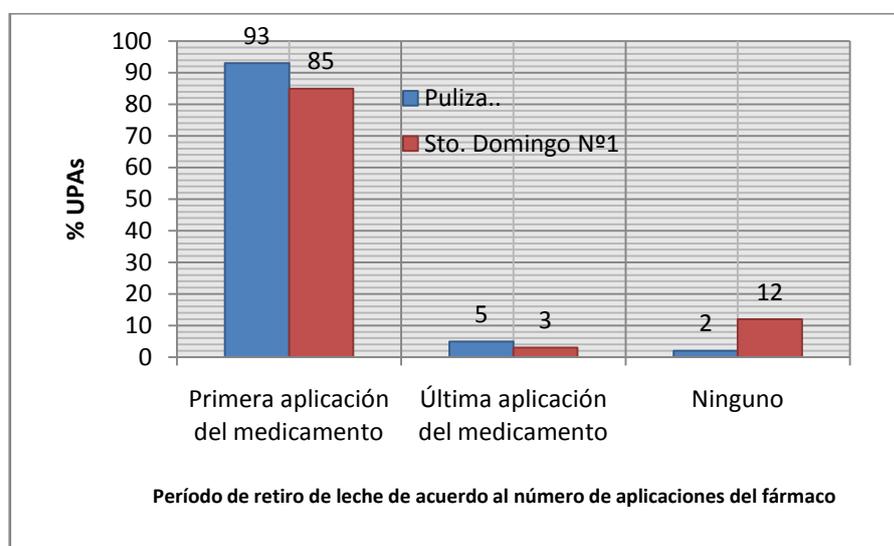
**GRÁFICO 20:** Número de días tomados en cuenta para el período de retiro en leche, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.4.3 Período de retiro de acuerdo al número de aplicaciones del fármaco.

Generalmente los ganaderos realizan el retiro de la producción láctea, partiendo desde la primera aplicación del medicamento para tratamientos que requieren múltiples aplicaciones, para cumplir con las disposiciones dadas por el técnico comunitario con la finalidad de no arriesgar su producción total, siendo así que el 93% (Puliza) y el 85% (Santo Domingo N° 1) de UPAs, restringen la entrega de la leche a los centros bajo este criterio.

Asimismo el 5% y 3% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1 solo toman en cuenta el retiro de la leche desde la última aplicación del medicamento, teniendo problemas con la venta de la leche

No obstante; el 2% y 12% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, no desean sacrificar su producción de leche, por lo que no toman en cuenta el tiempo de retiro de leche que recomendada por la casa farmacéutica.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 21:** Período de retiro de acuerdo al número de aplicaciones del fármaco, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

Se considera favorable mencionar los períodos de retiro en carne, debido a que en el centro de acopio ubicado en el sector Puliza en el año 2009, al morir un animal la carne era distribuida a los socios del centro con la finalidad de colaborar con la venta.

Pero la mayor de carne, era proveniente de vacas que estuvieron con algún tratamiento veterinario, solo a partir del año 2010, se realizó el control de las causas de muerte del animal y la calidad de carne a ser comercializada, por lo que hoy en día solo se distribuye carne de bovinos que murieron con timpanismo.

A continuación en los cuadros 35, 36, 37 y 38 se detallan los principales medicamentos usados en las UPAs, tomado en cuenta el principal componente (principio activo) de mayor uso y venta, la misma que detalla los períodos de retiro a realizarse tanto en leche como en carne.

**Cuadro 37.-** Antimicrobianos inyectables identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

<i>Antimicrobianos Inyectables</i>		
<i>Ingrediente Activo</i>	<i>Período de retiro después del último tratamiento</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>CARNE</i>
Amoxicilina Trihidrato	72 horas (6 ordeños)	21 días
Cefalexina	0 horas	4 días
Cefquinoma	24 horas (2 ordeños)	5 días
Ceftiofur	12 horas	2 días
Eritromicina	72 horas (6 ordeños)	30 días
Espiramicina	73 horas (6 ordeños)	3 días
Gentamicina (Gentamicina 12%)	96 horas	5 días
Kanamicina	48 horas	5 días
Oxitetraciclina HCL	72 horas (6 ordeños)	28 días
Penicilina G procaínica + Potásica + Benz + Diclofenaco	72 horas (6 ordeños)	30 días
Penicilina G procaína + Dihidroestreptomicina	36 horas (3 ordeños)	14 días
Penicilina Benzatínica	No usar en vacas lactantes	30 días
Penicprocaína + Benzatínica + Dihidroestreptomicina ( <b>Shotapen L/A</b> )	120 horas (10 ordeños)	10 días
Sulfadoxina + Trimetoprim	72 horas (6 ordeños)	28 días
Tilosina	96 horas (8 ordeños)	14 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora

**Cuadro 38.-** Antibióticos intramamarios identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

<i>Antibiótico intramamario</i>		
<i>Ingrediente Activo</i>	<i>Período de retiro después del último tratamiento</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>CARNE</i>
Amoxicilina trihidratado (Clavamox)	60 horas (5 ordeños)	7 días
Ampicilina + Cloxacilina	72 horas (6 ordeños)	10 días
Cefalexina Monohidrato + Neomicina + Prednisolona	48 horas	3 días
Cefaperazona Sódica	96 horas (8 ordeños)	2 días
Cefoperazona Sódica	84 horas (7 ordeños)	4 días
Cefalexina + Neomicina	No usar en vacas lactantes	4 días
Cloxacilina Benzatínica	No usar en vacas lactantes 56 días (sólo secado)	28 días
Eritromicina + Dihidroestreptomicina	72 horas (6 ordeños)	30 días
Espiramicina + Neomicina	No usar en vacas lactantes (sólo secado)	21 días
Gentamicina + Brohmexina	96 horas (8 ordeños)	30 días
Penicilina procaínica + Sulfato de estreptomicina	72 horas (6 ordeños)	7 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora.

**Cuadro 39.-** Endectocidas identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

<i>Endectocidas</i>		
<i>Ingrediente Activo</i>	<i>Período de retiro después del último tratamiento</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>CARNE</i>
Ivermectina (Ivomec)	No usar en vacas lactantes	35 días
Ivermectina (Ivomec Gold)	No usar en vacas lactantes	122 días
Ivermectina Pourn (Ivomectópico) On	No usar en vacas lactantes	49 días
Ivermectina 3.15%	No usar en vacas lactantes	120 días
Ivermectina L/A (Baymec)	No usar en vacas lactantes	42 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora

**Cuadro 40.-** Antiparasitarios inyectables y orales identificados en las UPAs y sus tiempos de retiro, resultado de la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”

<i>Antiparasitarios inyectables</i>		
<i>Ingrediente Activo</i>	<i>Período de retiro después del último tratamiento</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>CARNE</i>
Levamisol Clorhidrato	48 horas	15 días
Levamisol Fosfato	No usar en vacas lactantes	15 días
<i>Antiparasitario orales</i>		
<i>Ingrediente Activo</i>	<i>Período de retiro después del último tratamiento</i>	
	<i>LECHE</i>	<i>CARNE</i>
Albendazole (Valbazen)	72 horas (6 ordeños)	27 días
Febendazole (Panacur)	72 horas	14 días
Oxibendazole	No usar en vacas lactantes	14 días
Levamisol HCL (Lexus)	48 horas (4 ordeños)	7 días

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora

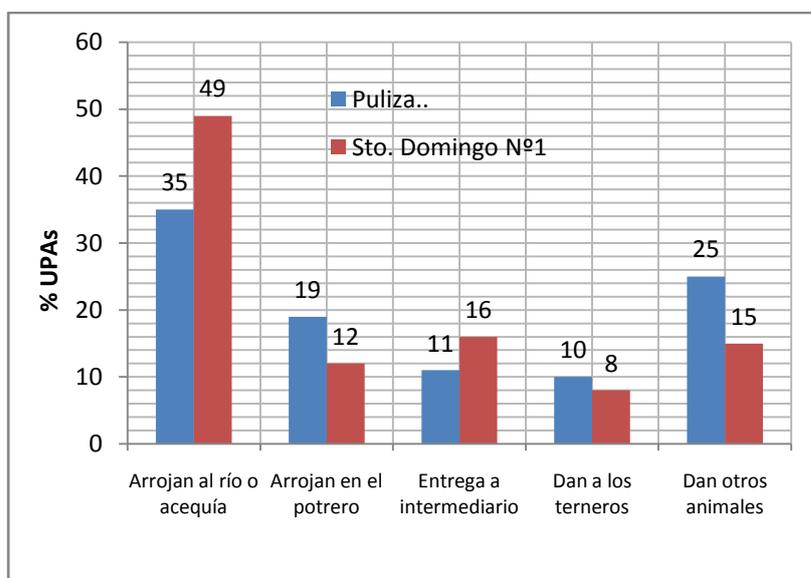
#### 6.1.5 Destino de la leche de vacas en tratamiento

Lamentablemente por el desconocimiento de los ganaderos acerca de las consecuencias que ocasiona la leche con residuos de medicamentos y no contar con lugar para la recolección del mismo, el 35% (Puliza) y el 49% (Santo Domingo N° 1) de UPAs optan por arrojar la leche en ríos o acequias sin medir las consecuencias que esto provoca en el medio ambiente, o el 19% y 12% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 botan la leche contaminada en los mismos potreros sin saber que la leche aún pueda tener el agente bacteriano causante de la enfermedad que aquejaba a la vaca lactante.

Asimismo el 11% y el 16% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 no desean perder la producción, por lo que entregan a los intermediarios así sea a un costo menor (0.35 centavos de dólar por litro), pese a las recomendaciones dadas por los técnicos comunitarios. El 10% y 8% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 suministran la

leche a los terneros, sin tener en cuenta que esto puede provocarles resistencia a un determinado medicamento. Asimismo el 25% y 15% de de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 suministran la leche con residuos de medicamentos a cerdos, perros y gatos, se demuestra reportes nacionales con los siguientes datos:

*En consecuencia, se tiene que la Región 14 Muy Húmedo Sub-Temperada (RMHST), que integran los páramos de Cayambe en la provincia de Pichincha, Tufiño en la provincia de Carchi, las faldas de Cotopaxi y del Chimborazo. Abarcando una superficie de 834,670 ha a nivel del Ecuador, proyecta los siguientes datos: En la Región 14-MHST, el destino de la leche luego de aplicar medicamentos en vacas enfermas es el siguiente: 7,14% productores que la consumen, 71,42% dan a los animales y 21, 42% descartan.<sup>25</sup>*



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 22:** Destino de la leche de las vacas en tratamiento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

<sup>25</sup> BONIFAZ GARCÍA, N. y REQUELME, N, *Buenas prácticas de ordeño y la calidad de leche en el Ecuador*. La Granja, Vol. 14(2): ISSN: 1390-3799, p. 53

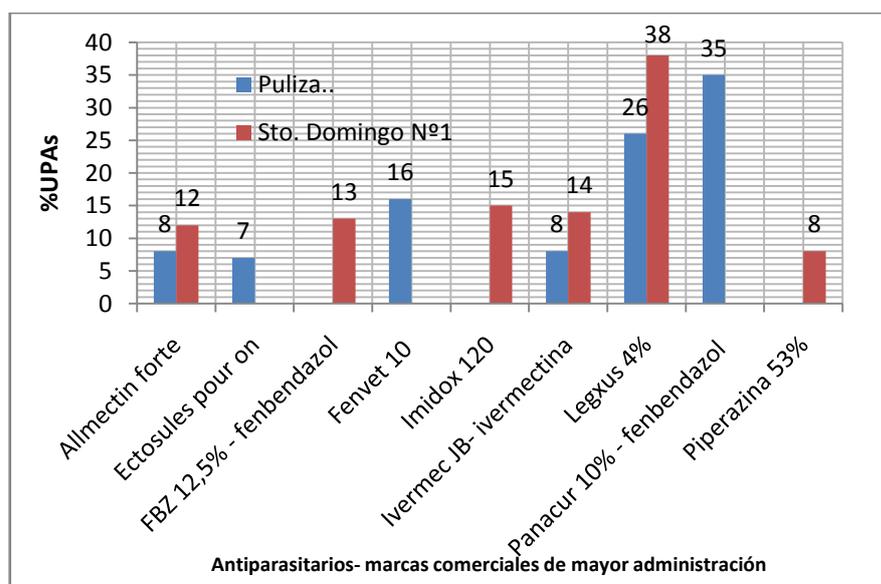
## 6.1.6 Manejo de antiparasitarios en las UPAs

### 6.1.6.1 Antiparasitarios de mayor administración

La mayoría de los ganaderos utilizan antiparasitarios de las familias de los benzoimidazoles e imidazotiazoles en diferentes presentaciones y con distintos nombres comerciales como (*ver gráfico 23*):

- Benzoimidazoles (Fenbendazol):
  - Panacur 10% (Fenbendazol al 10%); 35 por ciento de UPAs de Puliza.
  - FBZ 12,5% (Fenbendazol 12,5); 13 por ciento de UPAs de Santo Domingo N° 1.
  - Fenvet 10 (Fenbendazol al 10%); 16 por ciento de UPAs de Puliza.
- Imidazotiazoles (Levamisol):
  - Legxus 4% (Levamisol clorhidratado); 26% (Puliza) y 38% (Santo Domingo N°1).

Seguida por la familia de las avermectinas que las UPAs de Santo Domingo N° 1, lo utilizan en vacas lactantes a pesar de su gran período de retiro, el cual no lo cumplen, dentro de esta tenemos: Allmectin forte (Ivermectina), Ivermec JB (Ivermectina) 8% y 14% de de ganaderos. Otro antihelmíntico que administran es la piperazina (Piperazina citrato) 53% que utiliza el 8 por ciento de los UPAs de Santo Domingo N° 1.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 23:** Antiparasitarios – marcas comerciales de mayor administración en las UPAs encontrados en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto.

A continuación se detalla cada uno de los antiparasitarios de mayor uso por los productores ganaderos con las principales indicaciones de uso:

**Cuadro 41.-** Principales indicaciones de uso de los antiparasitarios de mayor uso, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

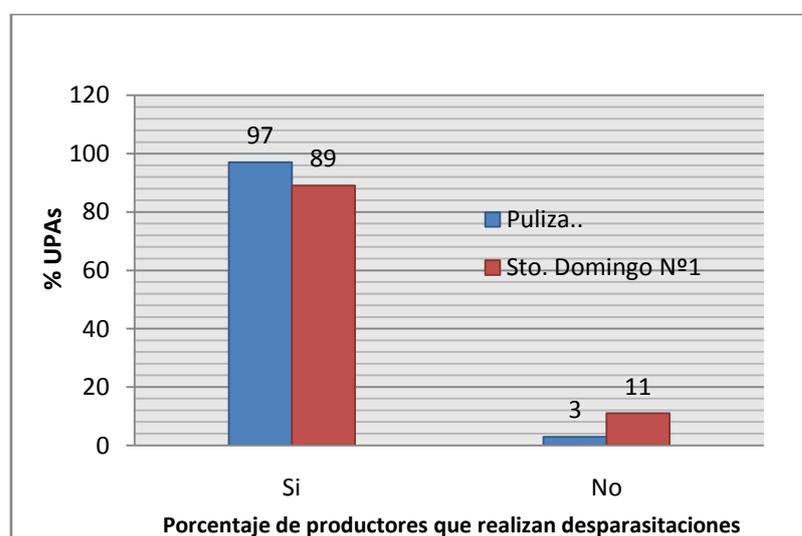
NOMBRE COMERCIAL	PRINCIPIO ACTIVO	ACCIÓN E INDICACIONES	DOSIFICACIÓN Y VÍA A.	PERÍODO DE RETIRO	PRESENTACIÓN	Puliza (% de UPAs que los usan)	Sto. Domingo N° 1 (% de UPAs que los usan)
Fenvet 10	Fenbendazol al 10%	Para el tratamiento y control de parásitos gastrointestinales, pulmonares y tenias.	5 mg /kg de peso, vía oral.	Leche: 3 días Carne: 8 días	Suspensión oral	16%	
Panacur 10%	Fenbendazol al 10%	Para el control de <i>Haemonchus sp.</i> , <i>Ostertagia sp.</i> , <i>Cooperia sp.</i>	5 ml /100kg de peso, vía SC.	Leche: 3 días Carne: 21 días	Suspensión oral	35%	
Legxus 4%	Levamisol clorhidratado	Para el control de parásitos gastrointestinales, pulmonares.	1 sachet, vía oral	Leche: 2 días Carne: 5 días	Cojín oral	26%	38%
Allmectin forte	Ivermectina	Antiparasitario de amplio espectro para el control de endoparásitos gastrointestinales y pulmonares redondos, larvas y control de ectoparásitos.	1 ml /50kg de peso, vía SC.	No utilizar en vacas 30 días antes del parto.	Solución inyectable	8%	12%
Ivermec JB	Ivermectina	Amplio espectro contra vermes redondos gastrointestinales y pulmonares adultos y diferentes estadios.	1 ml /50kg de peso, vía SC.	No utilizar en vacas 30 días antes del parto.	Solución inyectable	8%	14%
Piperazina 53%	Piperazina citrato	Utilizado para el control de nematodos gastrointestinales.	10g/50 kilos, vía oral.	Leche: 2 días Carne: 4 días	Polvo oral		8%

Fuente: La investigación y Vademécum veterinario XI  
Elaborado por: La autora

### 6.1.6.2 Porcentajes productores que realiza desparasitaciones en las UPAs

El 89% de los productores del centro de acopio ubicado en el sector de Santo Domingo N° 1 y el 97% de productores de Puliza, realizan las respectivas desparasitaciones cumpliendo con el calendario que llevan, con la finalidad de evitar problemas de infestaciones parasitarias en sus hatos y con esto impedir el deterioro de la condición corporal de los animales.

Sin embargo hay una resistencia del 3% (Puliza) y el 11% (Santo Domingo N° 1) de ganaderos, que no realizan desparasitaciones, por este motivo los dirigentes se han visto obligados en tomar decisiones como multas y sanciones a los reincidentes.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

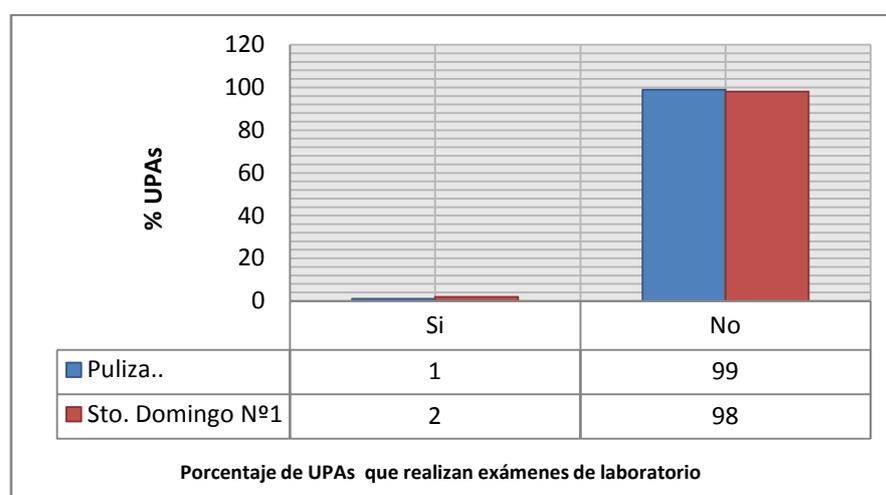
**GRÁFICO 24:** Porcentaje de productores que realizan desparasitaciones en las UPAs, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### 6.1.6.3 Porcentajes productores que realiza exámenes de laboratorio antes de los programas de desparasitación

Como resultado de la ilimitada información a la que tienen acceso los ganaderos, el 99% (Puliza) y 98% (Santo Domingo N° 1), desconocen de un laboratorio a donde pueden acudir para realizar los respectivos exámenes hematópatológicos y coproparasitarios los cuales puedan ayudar a determinar el tipo de parásitos que se

encuentra infestando al animal; por ende los ganaderos desparasitan solo por cumplir con el calendario que llevan, sin saber que están provocando resistencia de los agentes patógenos a los antiparasitarios administrados.

Sin embargo, en un mínimo porcentaje 1% y 2% de productores de cada centro mencionados anteriormente, han buscado la ayuda de un médico veterinario el mismo que sugiere el laboratorio donde pueden realizar los exámenes respectivos, por lo que han desistido de realizar esta actividad además debido a los costos elevados que poseen.



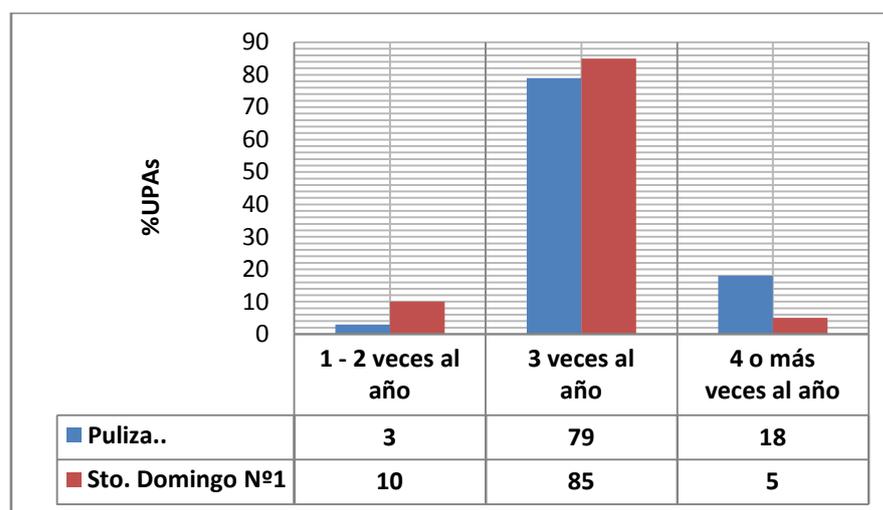
Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 25:** Porcentaje de UPAs que realizan exámenes de laboratorio antes de las desparasitaciones, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.6.4 Número de desparasitaciones al año

Los calendarios de desparasitaciones de los productores buscan evitar que los animales se enfermen de parasitosis, es decir buscan reforzar el sistema inmunitario del animal junto con la aplicación de vitaminas. Por lo que el 18% de ganaderos del centro de Puliza y el 5% de productores del centro de Santo Domingo Nº 1 realizan desparasitaciones en más de 4 ocasiones al año.

El 79% y 85% de ganaderos realizan o tienen calendarios de desparasitaciones cada 3 veces al año, este dependerá del estado de los animales y de los medicamentos que tengan disponible. No obstante, el 3% y 10% de UPAs de Puliza y Sto. Domingo N° 1 realizan 1 o 2 desparasitaciones al año, ya que no pueden cubrir con los gastos para la compra de los antiparasitarios y vitaminas a ser administrados en los animales.



Fuente: La investigación.  
Elaborado por: La autora.

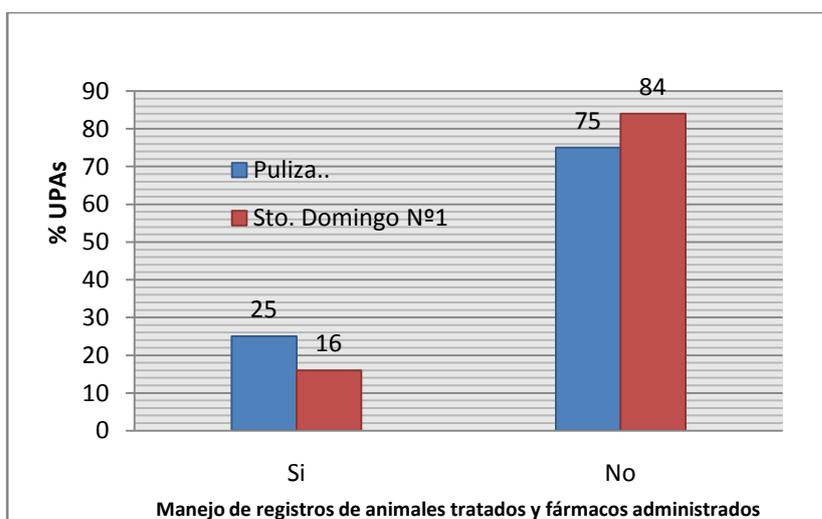
**GRÁFICO 26:** Número de desparasitaciones que las UPAs realizan al año, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.7 Manejo registros de animales en tratamiento y de fármacos administrados

En la investigación se observó que la gran mayoría de las UPAs no cuentan con un sistema de registro que cumplan los requerimientos de información suficiente para una evaluación completa, determinándose que la mayoría de las UPAs cuentan solo con los registros tradicionales donde son anotados datos de gran relevancia para el productor.

El 75% y 84% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, no poseen registro de los animales enfermos y de los fármacos usados por lo que no cuentan con esta base datos para determinar el costo invertido en el tratamiento del animal, la causa que mencionaron es que no tienen tiempo para llevar registros de esa índole.

El 25% y 16% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, al manejar registros de los animales en tratamiento y de los medicamentos administrados les ha ayudado a determinar el costo invertido, en este tipo de registro podemos encontrar datos elementales como: nombre de la UPA, responsable, nombre del animal en tratamiento, diagnóstico, fármaco administrado (dosis, vía de aplicación, inicio de tratamiento, fin de tratamiento), acciones correctivas y efectividad del tratamiento. (Ver anexo 3).



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 27:** Manejo de registro de animales enfermos y de fármacos administrados, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

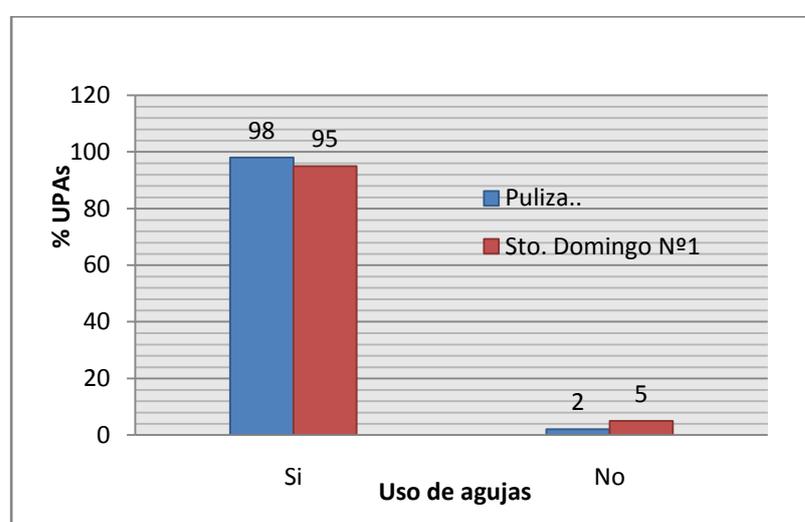
## 6.1.8 Actividades a realizar antes y después de los tratamientos

### 6.1.8.1 Manejo de instrumental veterinario

Un gran porcentaje de UPAs de los dos centros de acopio y enfriamiento de leche en investigación, prefieren utilizar agujas por animal tratado, con la finalidad de evitar la propagación de las enfermedades, así tenemos que el 98% y 95% de ganaderos de los centros de acopio del sector de Puliza y Sto. Domingo N° 1, utilizan agujas por animal,

sea en las campañas de vacunación de la fiebre aftosa o para el tratamiento de los animales enfermos.

Sin embargo, existen productores que “ahorran” hasta en la utilización de agujas, éstas personas son las que realizan los tratamientos a los animales, sin ayuda de un médico veterinario o de un técnico comunitario o tienen agujas de acero inoxidable pero que no son esterilizadas adecuadamente antes de volver a ser utilizada solo lavan con agua común y corriente, entonces se obtuvo que el 2% y el 5% de ganaderos de los centros de acopio del sector de Puliza y Sto. Domingo N° 1 tiene este problema.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

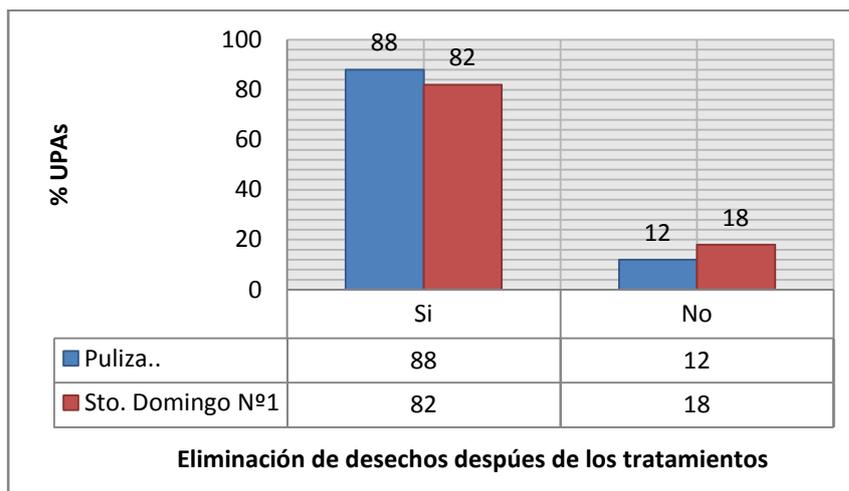
**GRÁFICO 28:** Uso de agujas, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.8.2 Manejo y eliminación de desechos veterinarios

Las personas que cuentan con el apoyo del técnico comunitario, eliminan adecuadamente todos los desechos después de un tratamiento, los mismos que son recogidos en una funda negra y llevados al basurero del centro de acopio, con la finalidad de evitar la contaminación del medio ambiente o de los animales con los sobrantes del medicamento, daños de las zonas pódalas del animal con las agujas o la ingestión de los guantes desechables por los terneros. El 88% y 82% de UPAs en los

sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, recogen y eliminan adecuadamente los desechos.

El 12% y el 18% de UPAs en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, botan los desechos en los mismos potreros, los que posiblemente puede traer problemas como la ingesta de las fundas por los terneros, incrustación e infección de las zonas pódales con las agujas hipodérmicas.



Fuente: La investigación.

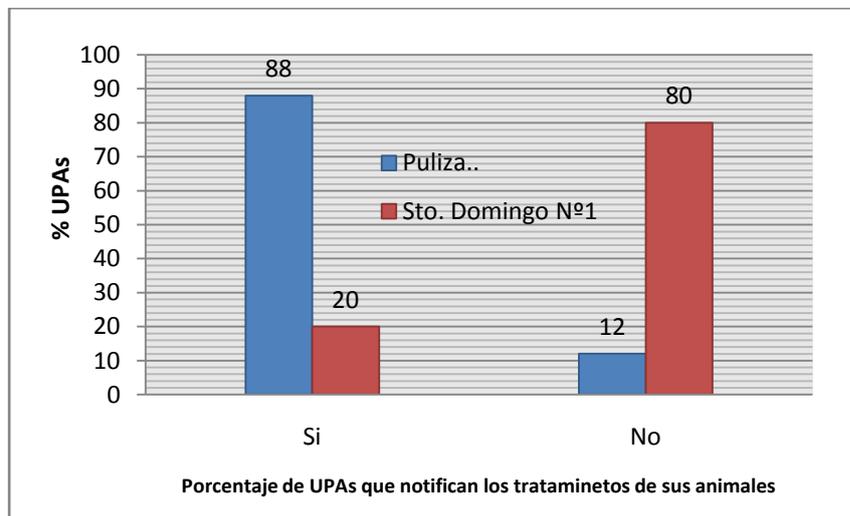
Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 29:** Manejo y eliminación de desechos veterinarios, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

#### 6.1.8.3 Porcentaje de UPAs que notifican los tratamientos y uso de fármacos al centro de acopio y enfriamiento de leche.

La notificación de animales en tratamiento al centro de acopio y enfriamiento de leche, es de vital importancia, ya que esto ayuda al técnico comunitario, recepcionista, socio, a llevar controles sobre las enfermedades que con mayor frecuencia se presentan en las UPAs, con el fin de adquirir los medicamentos en los almacenes veterinarios. El 88% (Puliza) y 20% (Santo Domingo N°1) de ganaderos notifican a sus centros el número de animales enfermos y en tratamiento, con el fin de evitar problemas con el control y recepción de la leche.

Sin embargo, el 12% y 80% de productores no consideran de importancia informar al centro sobre los tratamientos que están siendo aplicados en la UPAs, estos productores no entregan la leche a los centros de acopio, simplemente buscan intermediarios para vender la leche, al costo que estos les ofrezcan.



Fuente: La investigación.

Elaborado por: La autora.

**GRÁFICO 30:** Porcentaje de UPAs que notifican al centro de acopio los tratamientos de animales enfermos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

## 7. CONCLUSIONES

- Mediante la información que arrojó esta investigación se realizó un diagnóstico de la situación actual del manejo de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) que se llevan a cabo en cada una de las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche, ubicadas en los sectores de Sto. Domingo N° 1 y Puliza, con el fin de analizar e identificar los puntos críticos que permitan en un futuro proponer procesos de mejora, como capacitación teórica práctica en temas directos (manejo de antibióticos) e indirectos (calidad de leche).
- En las UPAs ubicadas en los sectores de Puliza y Sto. Domingo N° 1, se determinó que; el empleo de medicamentos no tiene un control adecuado por parte de los productores, debido a que la mayoría aplican medicamentos sin una prescripción médica de un profesional veterinario. Sin embargo, los centros de acopio cuentan con técnicos comunitarios los mismos que se encargan de la parte sanitaria de las UPAs, pero a pesar que estos técnicos fueron capacitados no colaboran eficientemente con los centros de acopio, es decir que no realizan seguimientos posteriores a la aplicación de los medicamentos en los animales.
- La compra y venta de medicamentos no se realizan con ningún tipo de control o supervisión de un profesional veterinario o autoridad competente, ya que la mayoría de los lugares de expendio son solamente tiendas comerciales, tal como reza la Legislación la Codificación de la Ley de Sanidad Animal del Ecuador, que a continuación se cita;

*Art. 4.--El Ministerio de Agricultura y Ganadería ejercerá el control sanitario de las explotaciones ganaderas, establecimientos de preparación de alimentos para el consumo animal, fábricas de productos químicos y biológicos de uso veterinario y de su almacenamiento, transporte y comercialización.*<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> <http://www.Legislación/Codificacion ley sanidad animal>.

*Art. 32.--- Los fabricantes, distribuidores o expendedores de productos biológicos, químicos, farmacéuticos y demás artículos de uso veterinario que no cumplieren con las disposiciones sanitarias legales, reglamentarias o administrativas, serán sancionados con multa de cuarenta centavos a cuatro dólares de los Estados Unidos de América según la gravedad de la falta, sin perjuicio del decomiso correspondiente. La reincidencia será sancionada con la clausura temporal o definitiva del establecimiento.*<sup>27</sup>

- La devolución de leche contaminada con antibióticos por parte de las empresas procesadoras en el primer semestre del año 2010 fue de 9.2% de la leche acopiada, en el segundo semestre del 2010 fue de 4.3% y con respecto al año 2011 en el primer semestre la devolución es de 1,7% acopiada del acopio total de leche, cifras que fueron bajando en el segundo semestre del año´.
- Se elaboró una guía del buen uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios), para evitar la contaminación de la leche con residuos de fármacos; proporcionando a los productores una herramienta que les permita comprender todos los aspectos relacionados con el uso de medicamentos para lograr control efectivo de la enfermedad e impacto negativos en el ambiente y en la salud pública.
- En las unidades productivas lecheras de los centros de acopio Puliza y Sto. Domingo N° 1, presentan una mayor incidencia de mastitis siendo una enfermedad de grandes pérdidas económicas para los productores, como lo evidencia investigaciones a nivel nacional. Presentándose también otras enfermedades de carácter reproductivo como, retenciones placentarias, metritis, además de neumonías, cojeras, diarreas y timpanismo. Estas afecciones que se presentan en los animales hace que los productores ganaderos recurran a la práctica de aplicar los fármacos tanto antibióticos, analgésicos, antiparasitarios, antiresolutivos, etc, por su propia cuenta, sin la prescripción de una receta de un médico veterinario.

---

<sup>27</sup> <http://www.LegislaCIÓN/Codificacion ley sanidad animal>.

- Según los datos arrojados de la investigación nos dice que la vía de administración más utilizada para el tratamiento de mastitis es la intramamaria, seguida de la vía parenteral para la dosificación de fármacos en distintas patologías, como la vía intramuscular, intravenosa y subcutánea.
- Las familias de antibióticos que más utilizan en las UPAs de los dos sectores investigados son: los Betalactámicos, Cefalosporinas, Aminoglucósidos Oxitertaciclinas, Macrólidos. Los fármacos para el tratamiento de parasitosis de mayor administración son: los Benzimidazoles, Imidazotiazoles, Ivermectinas.

En consecuencia, los ganaderos están propensos a generar pérdidas económicas por rechazo de leche con antibiótico, disminuyendo sus ventajas competitivas calidad y volumen de leche a ser negociado y así afectando la economía de sus hogares.

## 8. RECOMENDACIONES

- En todos los sistemas de producción lechera, el empleo de medicamentos debe realizarse bajo la prescripción médica de un profesional veterinario, con el fin de evitar pérdidas económicas por rechazo de leche con antibiótico, que disminuyen sus ventajas competitivas en calidad y volumen de leche a ser negociado.
- En caso de contar con técnicos comunitarios deben ser capacitados constantemente para que se encarguen de la parte sanitaria de las UPAs, es decir que realicen seguimientos posteriores a la aplicación de los medicamentos en los animales.
- A todos los ganaderos en general se recomienda utilizar el manual de uso y manejo adecuado de fármacos ya que fue generado en base a los problemas presentes en cada unidad productora, eso les permitirá optimizar sus recursos y dar sostenibilidad a la actividad lechera.
- Generar mecanismos para que las reglas y normativas vigentes se cumplan y sean mejoradas con el tiempo en caso de los Centros de acopio y enfriamiento de leche.
- En cuanto a la recepción en la los Centros de acopio y enfriamiento es importante se realice análisis periódicos de la leche; control de la mastitis (terapia con antibióticos durante el período de secado de las vacas); estricto control sobre venta y uso de medicamentos de uso veterinario, con el fin de mejorar la calidad del producto a ser comercializado.
- Diseñar y ejecutar un gran proceso de capacitación, con respecto al manejo de medicamentos de uso veterinario.

## 9. RESUMEN

En los últimos años el sector Norte de Pichincha, viene dedicándose en forma extensiva a la producción de leche, en un contexto de desarrollo económico productivo de las regiones campesinas con la agrupación de 1500 productores ganaderos organizados en 17 centros de acopio y una producción de 53.000 litros de leche diarios, el sector lácteo ha tenido una alta incidencia en la economía del País, privilegiando el trabajo y el empleo de la mujer rural y convirtiéndose actualmente en la principal actividad de las zonas.

El área de estudio que fue tomado en cuenta para la investigación es los centros de acopio y enfriamiento de leche ubicados en los sectores de Santo Domingo N° 1 y Puliza, se localiza en la parte norte de la provincia de Pichincha, limita con la Provincia de Imbabura.

Geográficamente esta zona de investigación se encuentra situada entre los 77 grados, 50 minutos; entre los paralelos 0 grados de longitud norte, el área agropecuaria está asentada en los páramos, lo que determina la existencia de diferentes condiciones climáticas, se caracteriza además por una marcada irregularidad topográfica, el tamaño promedio de las UPAs por productor es de 2.5 hectáreas que se encuentran a nombre del jefe de hogar.

Un verdadero cambio en la producción ganadera campesina, es factible con el cambio en las políticas de Estado con medidas de protección a la producción lechera con respecto a la inocuidad, pero las indebidas manipulaciones del uso de medicamentos para el tratamiento de los animales enfermos por parte de los pequeños productores y sumadas las condiciones impropias del ordeño, son factores que afectan la calidad de la leche con residuos de fármacos que pueden causar daño en la salud pública y pérdidas económicas.

Por consiguiente, para identificar la realidad del manejo de los antibióticos en las unidades productivas se realizó un diagnóstico en base al al nivel de mejoramiento tecnológico y conocimiento del manejo y uso de fármacos para tratar a sus animales enfermos.

Las encuestas se aplicaron a 30 productores de los centros de acopio y enfriamiento de leche, los mismos que fueron tomados de acuerdo al número de animales por ganadero según la campaña de vacunación de fiebre aftosa noviembre 2011, obteniendo la siguiente información la misma que nos ayudó al desarrollo del manual:

- En los centros de acopio y enfriamiento de leche ubicados en los sectores de Puliza y Santo Domingo N° 1, se determinó que; el empleo de medicamentos no tiene un control adecuado por parte de los productores, debido a que la mayoría aplican medicamentos sin una prescripción médica de un profesional veterinario.
- Sin embargo, los centros de acopio cuentan con técnicos comunitarios los mismos que se encargan de la parte sanitaria de las UPAs, pero a pesar que estos técnicos fueron capacitados no colaboran eficientemente con los centros de acopio, es decir que no realizan seguimientos posteriores a la aplicación de los medicamentos en los animales.
- En consecuencia, los ganaderos están propensos a generar pérdidas económicas por rechazo de leche con antibiótico, disminuyendo sus ventajas competitivas calidad y volumen de leche a ser negociado y así afectando la economía de sus hogares.

Por ende, la calidad es un requisito para permanecer en el mercado, las manipulaciones de la leche principalmente de los pequeños productores y por parte de transportistas e intermediarios, sumadas las condiciones inadecuadas del ordeño, son factores que afecta la inocuidad de la leche.

El objetivo principal del control de antibióticos en las UPAs, es la creación de conciencia sobre el problema. Para controlarlo, es conveniente que difundamos información sobre:

- Diagnóstico de la situación nacional, con respecto al manejo de producción lechera.

- Diagnóstico de la situación de los productores ganaderos: la magnitud de incidencia y el volumen de producción.
- Establecer un programa adecuado de control o establecer reglas y normativas a nivel de UPAs y centros de acopio y enfriamiento.
- En cuanto a la recepción en la los Centros de acopio y enfriamiento es importante se realice análisis periódicos de la leche; control de la mastitis (terapia con antibióticos durante el período de secado de las vacas); estricto control sobre venta y uso de medicamentos de uso veterinario.

En general, se requiere una acción conjunta y coordinada entre las instituciones de gobierno, productores ganaderos, empresas industrializadoras y universidades.

## 10. SUMMARY

In the last years the region North of Pichincha, comes being devoted in extensive form to the production of milk, in a context of economic productive development of the rural regions with the grouping of 1500 cattle producers organized in 17 storing centers and a production of 53.000 daily liters of milk, the milky sector has had a high incidence in the economy of the Country, privileging the work and the rural woman's employment and transforming at the moment into the main activity of the areas.

The study area that was taken into account for the investigation is the storing centers and cooling of milk located in Santo Domingo N° 1 and Puliza sectors, it is located in the north part of the county of Pichincha, it limits with the County of Imbabura.

Geographically this investigation area is located among the 77 grades, 50 minutes; among the parallel 0 grades of north longitude, the agricultural area is seated in the moors, what determines the existence of climatic different conditions, is also characterized by a topographical marked irregularity, the size average of UPAs for producer is of 2.5 hectares that are to the home boss's name.

A true change in the cattle rural production, is feasible with the change in the politicians of State with protection measures to the production milkmaid with regard to the quality, but the undue manipulations of the use of medications for the treatment of the sick animals on the part of the small producers and added the inappropriate conditions of the I milk, they are factors that affect the quality of the milk with medications residuals that can cause damage in the public health and economic losses.

Consequently, to identify the reality of the handling of the antibiotics in the productive units he/she was carried out a diagnosis based on the one to the level of technological improvement and knowledge of the handling and medications use to treat their sick animals.

The surveys were applied at 30 producing of the storing centers and cooling of milk, the same ones that were taken according to the number of animals by cattleman according to the Fiebre Aftosa campaign of vaccination of November 2011, obtaining the following information the same one that helped us to the development of the book:

- In the centers of storing located in the sector of Puliza and Sto. Domingo N° 1, it was determined that; the employment of medications doesn't have an appropriate control on the part of the producers, because most applies medications without a medical prescription of a veterinary professional.
- However, the storing centers have community technicians the same ones that take charge of the sanitary part of UPAs, but to weigh that these technicians were enabled they don't collaborate efficiently with the storing centers, that is to say that they don't carry out later pursuits to the application of the medications in the animals.
- In consequence, the cattlemen are prone to generate economic losses for rejection of milk with antibiotic, diminishing their advantages competitive quality and volume of milk to be negotiated and this way affecting the economy of their homes.

The quality is a requirement to remain in the market, the manipulations of the milk mainly of the small producers and on the part of transport and intermediary, added the inadequate conditions of milking; they are factors that it affects the quality of the milk.

The main objective of the control of antibiotics in UPAs is the creation of conscience on the problem. To control it, it is convenient that we diffuse information on:

- Diagnosis of the national situation, with regard to the handling of production milkmaid.
- Diagnosis of the situation of the cattle producers: the magnitude of incidence and the production quantity.
- To establish an appropriate program of control or to establish rules and normative to level of UPAs and storing centers and cooling.
- As for the reception in the storing Centers and cooling is important he/she is carried out periodic analysis of the milk; control of the mastitis (therapy with antibiotics during the period of drying of the cows); strict control has more than enough sale and use of medications of use veterinarian.

In general, a combined action is required and coordinated among government's institutions, cattle producers and universities.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ, C. “Bioseguridad como componente de los programas sanitarios para minimizar el riesgo de TBC bovina”, Foro PTBC, INIA, Maracay, Abril 2002
2. BONIFAZ, Nancy, *Material de estudio de farmacología*, UPS, Quito, octubre 2010, p. 50.
3. BONIFAZ GARCÍA, N. y REQUELME, N, *Buenas prácticas de ordeño y la calidad de leche en el Ecuador*. La Granja, Vol. 14(2): ISSN: 1390-3799, p. 52.
4. CANPI, *Estrategias de fortalecimiento para las cadenas productivas de leche de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo*, PDRN, abril del 2009, p. 9 y 10
5. CHASI, Klever, *Elaboración de un plan de mejora de las unidades productoras de leche de origen bovino de los sectores de Arrayancucho, Sta. Rosa y Manzana 4 de la comunidad Pesillo, Cayambe-Ecuador*. Cayambe, 24 junio del 2011, p. 108.
6. D.C. Blood, J.A. Henderson, O.H. Radostits, *Medicina Veterinaria*, 6ta Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1990, p. 491.
7. FAO, *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*, Roma, Enero, 2004.
8. GAROUSSI, M y MEHRZAD, J, *Importancia económica de antibióticos en forrajes para productores y consumidores de carne de res*, Universidad de Mashhad, Facultad de ciencias, mayo del 2006
9. GUÁQUETA, Humberto, “No solo para apagar incendios”, *Revista del sector lácteo – Infortambo Andina*, No. 31, Colombia, 01 mayo del 2011, p. 14-15.
10. HAROLD, Hintz y LEGATES, James, *Ganadería – Guía para la reproducción, cría y mejora del ganado*, 1ra Edición, Editorial Mc Graw – Hill, México 1999
11. HERNANDÉZ, Yesid, “Innovación y visión”, *Revista del sector lácteo – Infortambo Andina*, No. 39, Colombia, 01 octubre del 2011, p. 19.

12. NOGUEIRA, Vicente, *Presidente de la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE)*
13. SUMANO, Héctor y OCAMPO, Luis, *Farmacología veterinaria*, 2da Edición, Editorial Mc Graw – Hill Interamericana, México 1997
14. SOULSBY, Prior, *El uso de antibióticos en producción animal y la resistencia antimicrobiana*, Universidad Autónoma de Chapingo, Facultad de Ciencias, México, abril de 1999
15. UNAM, Reproducción Bovina, impartido en las instalaciones. Memorias de PANVET, 2008. *Instalaciones de ganado lechero, estabulados, artículos 909, GDL.*
16. VALENZUELA, Gabriela, “Industrias lácteas de Cayambe buscan excelencia”, *Revista El Agro*, No. 183, Quito, 01 octubre del 2011, p. 22.

## 12. ANEXOS

**ANEXO 1:** Encuesta aplicada, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

#### FICHA DE ENCUESTA

**EXPLICACIÓN:** En la ficha de preguntas responder de acuerdo a la realidad del manejo de medicamentos realizados por los ganaderos de las unidades productivas.

#### OBJETIVO:

Determinar uso de medicamentos veterinarios en las unidades productivas de Centro de Acopio y Enfriamiento ubicados en los sectores de Sto. Domingo 1 y Puliza. Cayambe – Ecuador 2011.

Sector.....

Nombre del propietario.....

Nombre del encuestado.....

Rol familiar.....

---

#### MANEJO DE ANTIBIÓTICOS:

##### 1. Manejo de antibióticos en las unidades productivas:

Problema:	Producto:	Porque	Dosis	Porque	Vías Administración	Porque	Nº de veces de administración	Luego de la aplicación que hace.

2. Problemas generados por el mal manejo de los antibióticos:

Completa los tratamientos		Porque:	Criterio uso del medicamento:	Toma en cuenta lo que tiene la etiqueta:		Porque:	Algún problema (reacciones) secundario		Efectos:	Que hace con los sobrantes del medicamento:
SI				SI			SI			
NO				NO			NO			

3. Adquisición y asistencia de servicios veterinarios a donde acude el ganadero:

Donde adquiere los medicamentos:		Porque:	Problemas de enfermedad en el hato a donde acude:		Porque:	Posee un botiquin en caso de emergencias:		Porque:
Casa comercial/ ganadera			Médico veterinario			SI		
Botiquín del centro de acopio			Técnico comunitario					
Botiquín del vecino			Auto medica					
Clínicas veterinarias móviles			Otros			NO		

4. Períodos de retiro en su leche

Realiza periodos de retiro en su leche:		Porque:	Durante cuantos dias retira su producción; porque:	El tiempo de retiro de la leche de vacas tratadas, lo realiza:		Porque:	¿Qué hace con la leche de las vacas tratadas?	Porque:
SI				Desde el primer día de aplicado el medicamento				
NO				Desde el último día de aplicado el medicamento				

## ANTIPARASITARIOS

### 5. Uso y manejo de antiparasitarios:

Realiza desparasitaciones de los animales en su UPAs		Porque:	Realiza exámenes de laboratorio antes de las desparasitaciones		Porque:	Con que medicamentos desparasita a los animales	Porque:	Cada qué tiempo realiza las desparasitaciones	Porque:	Reacciones o efectos que ha tenido por el uso	Porque:
SI			SI								
NO			NO								

## MASTITIS

### 6. Manejo de medicamentos para mastitis:

¿Cuántas veces al año se enferman de mastitis?	¿Cuántos cuartos dañados tiene?	¿Qué cuartos son mayormente afectados?		Que Realiza tratamiento parenteral (inyecta) o intramamaria (cuántos)
		Delanteros		
		Posteriores		

## REGISTROS

### 7. Maneja registro de animales tratados y de los medicamentos utilizados, porque

.....

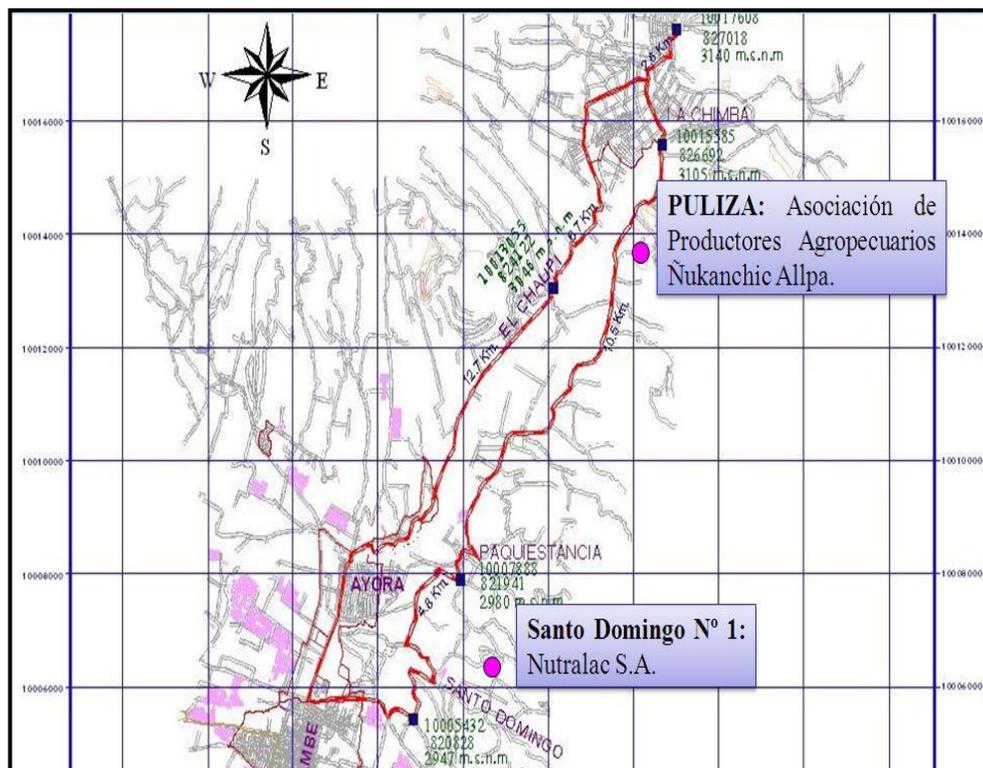
.....

.....

8. Cuando realiza los tratamientos de animales enfermos siguientes actividades:

Usan agujas individuales por animal.		Porque:	Las agujas son eliminadas adecuadamente		Porque:	Notifica al Centro de Acopio que está realizando tratamientos		Porque:
SI			SI			SI		
NO			NO			NO		

**ANEXO 2:** Ubicación de los centros de acopio y enfriamiento de leche estudiados, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.



Fuente:

Cartografía CC.

Elaborado por: La autora.

**ANEXO 3:** Registro de medicamentos aplicados y animales en tratamiento, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

NOMBRE DE LA UPA				RESPONSABLE						
DIRECCIÓN				TELEFONO/CELULAR						
Nombre del animal	Diagnóstico	Producto utilizado	Proveedor	Dosis aplicada	Vía aplicación	Inicio de tratam.	Fin de tratamien.	Período de retiro	Acciones correctivas	Efectividad del tratamiento
<b>Nombre del veterinario:</b>										
Nombre del responsable UPA:										

### 13. FOTOGRAFÍAS

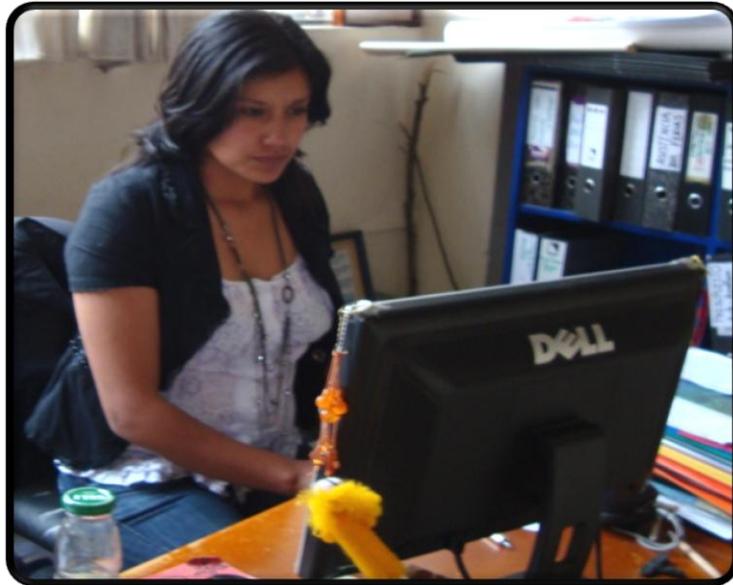
**Fotografía 1:** Encuesta a los productores del Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Puliza, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.



**Fotografía 2:** Encuesta a los productores del Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Santo Domingo N° 1, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.



**Fotografía 3:** Tabulación de datos, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.



**Fotografía 4:** Bodega de expendio de medicamentos y otros en el Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Puliza, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.



**Fotografía 5:** Bodega de expendio de medicamentos y otros en el Centro de acopio y enfriamiento de leche ubicado en el sector de Santo Domingo N° 1, en la investigación “Análisis de la situación del uso de medicamentos (antibióticos y antiparasitarios) en las unidades productivas de los centros de acopio y enfriamiento de leche Sto. Domingo 1 y Puliza, Cayambe – Ecuador 2011”.

