

# Antibacterianos de empleo frecuente en ganado bovino destinado a la producción de leche y carne en Lima, Perú

GINO SOLIMANO MAZA<sup>1</sup>

CARLA FERNÁNDEZ CUADROS<sup>2</sup>

ROBERTO EVARISTO ROMERO<sup>3</sup>

NÉSTOR FALCÓN PÉREZ<sup>4</sup>

Fecha de recepción: 24 de julio del 2011

Fecha de aprobación: 15 de noviembre del 2011

## Resumen

**Introducción:** la presencia de antibióticos en alimentos es un potencial problema de salud pública. Estos pueden llegar a las personas a través de la cadena alimentaria debido a un inadecuado manejo en la terapia de enfermedades en animales. Para detectarlos en alimentos se debe buscar entre aquellos que son más utilizados en la práctica veterinaria. **Objetivo:** identificar los antibacterianos utilizados con mayor frecuencia en ganadería bovina en el departamento de Lima, Perú. **Materiales y métodos:** se recolectó información de terapias antibacterianas en cinco establos de ganado lechero y cinco de engorde, durante el 2008 y el 2009, revisando los registros sanitarios. **Resultados:** de 18.197 tratamientos registrados, el 69,1% (12.573) correspondió a ganadería de engorde y el 30,9% (5624) a ganadería lechera. Neumonía y diarrea fueron los principales problemas sanitarios en ganadería de engorde, siendo los antibacterianos más utilizados en el tratamiento gentamicina, penicilina, estreptomycin, florfenicol, tilosina y oxitetraciclina en el primer caso, y enrofloxacin en el segundo. La mastitis fue el principal problema sanitario en ganadería de leche. Los tratamientos más utilizados fueron enrofloxacin, penicilina y estreptomycin. El envío de muestras al laboratorio para determinar el agente bacteriano involucrado en el proceso patológico y el antibacteriano más adecuado para su tratamiento no es una práctica común. **Conclusiones:** los antibacterianos utilizados en tratamientos de patologías en ganado de engorde y lechero se circunscribe a un grupo reducido y son de uso reiterado, por lo que se debe vigilar la posible aparición de resistencia bacteriana a estos.

1 Médico veterinario zootecnista. Egresado Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Grupo de Salud Pública Veterinaria (Sapuvet), Perú. Práctica privada. Correo electrónico: ginosolimano@gmail.com.

2 Médica veterinaria zootecnista. Docente de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Grupo de Salud Pública Veterinaria (Sapuvet), Perú. Correo electrónico: carla.fernandez@upch.pe.

3 Médico veterinario.  
Docente de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Correo electrónico: roberto.evaristo@upch.pe.

4 Médico Veterinario.  
Docente de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Grupo de Salud Pública Veterinaria (Sapuvet), Perú. Correo electrónico: nestor.falcon@upch.pe.

### Palabras clave

Antibacterianos, leche, engorde, carne, resistencia, salud pública.

### FREQUENTLY USED BACTERICIDES IN DAIRY AND MEAT PRODUCTION CATTLE IN LIMA, PERU

#### Abstract

**Introduction:** The presence of antibiotics residues in food is a potential problem in public health. These residues can affect people through the food chain because of mismanagement in the therapy of diseases in animals. For the detection of antibiotics in food, basic information about the antibiotics frequently used in veterinary is needed.

**Objective:** To identify the antibiotics most frequently used in beef and dairy farming in Lima-Peru. **Materials and methods:** Information was gathered from the antibiotics used in treatments in five beef and dairy farms, during the years 2008 and 2009, through the revision of sanitary records. **Results:** Of 18,197 treatments registered, 69.1% (12,573) corresponded to beef farming and 30.9% (5,624) to dairy farming. Pneumonia and diarrhea were the principal sanitary problems in beef farming, being gentamicin, penicillin, streptomycin, florfenicol, tylosin and oxytetracycline the antibiotics mostly used in pneumonias; and enrofloxacin in diarreas. Mastitis was the principal sanitary problem in dairy farming. Enrofloxacin, penicillin and streptomycin were the most used treatments. Diagnostic of the bacterial agent involve in the pathologic process by laboratory and the antibiotics most adequate for the therapy of it, is not a common practice. **Conclusions:** The antibiotics frequently used in the therapy of pathologies in beef and dairy farming are confined to a reduced group and they are repeatedly used. In that sense, monitoring the possible appearance of bacterial resistance to antibiotics is needed.

#### Keywords

Antibiotics, beef farming, dairy farming, resistance, public health.

### ANTIBACTERIANOS DE EMPREGO FREQUENTE EM GADO BOVINO DESTINADO À PRODUÇÃO DE LEITE E CARNE EM LIMA, PERU

#### Resumo

**Introdução:** A presença de antibióticos nos alimentos é um potencial problema de saúde pública. Estes podem chegar às pessoas a través da cadeia alimentar devido a um manejo inadequado na terapia de doenças animais. Para detecta-los nos alimentos deve

procurar-se entre aqueles que são mais utilizados na prática veterinária. **Objetivos:** Identificar os antibióticos utilizados com maior frequência em explorações bovinas no departamento de Lima, Perú. **Materiais e métodos:** Colheu-se informação de terapias antibacterianas em cinco estábulos de gado leiteiro e cinco de engorda, durante os anos 2008 e 2009, revisando os registos sanitários. **Resultados:** De 18197 tratamientos registrados, 69.1% (12,573) corresponderam a exploração de engorda e 30.9% (5,624) a exploração leiteira. Pneumonia e diarrea foram os principais problemas sanitarios na exploração de engorda, sendo os antibacterianos mais utilizados para os tratamientos, a gentamicina, penicilina, estreptomycin, florfenicol, tilosina y oxitetraciclina no primeiro caso; e enrofloxacin no segundo. A mastite foi o principal problema sanitario na exploração de leite. Os tratamientos más utilizados foram a enrofloxacin, penicilina y estreptomycin. O envío de amostras ao laboratorio para determinar o agente bacteriano envolvido no processo patológico e o antibacteriano mais adequado ao tratamento do mesmo não é uma prática comum. **Conclusões:** Os antibacterianos utilizados em tratamientos de patologias em explorações de engorda e leiteiras circunscreve-se a um grupo reduzido e são de uso reiterado pelo que se deve vigiar o possível surgimento de resistência bacteriana aos mesmos.

### Palavras chave

Antibacterianos, leite, engorda, carne, resistência, saúde pública.

## Introducción

Los antibacterianos en veterinaria se usan para tratar animales enfermos (terapéuticos), prevenir distintas enfermedades (profilácticos) y para mejorar la eficiencia de los alimentos en los animales destinados al consumo humano (promotores del crecimiento) (Jay et ál., 2005; OMS-FAO, 2005). El uso inadecuado de estos productos puede permitir la permanencia de residuos en el producto final (Márquez, 2008; Nollet y Toldrá, 2009) y causar efectos nocivos para la salud del consumidor (McEwen y Fedorca, 2002; Máttar et ál., 2009; Camacho et ál., 2010).

La presencia de residuos de antibacterianos puede producir alergias, resistencia a estos productos, efectos tóxicos e inclusive alteraciones de la flora intestinal (Ellin, 2006; Medina et ál., 2008; Máttar et ál., 2009). Además, el antibacteriano aplicado al animal, humano o planta no solo se queda como residuo en el individuo tratado, sino que puede llegar al medio ambiente (Knobler et ál., 2003).

La resistencia es el principal problema asociado al inadecuado uso de los antibacterianos (Luna et ál., 2001; Pastor-Sánchez, 2006). La creación de nuevos antibacterianos no resuelve el problema de la resistencia, debido a que la rapidez de esta no se iguala a la velocidad con la que surgen microorganismos resistentes a estos productos (Fernández et ál., 2003).

En la intención de mejorar y asegurar la salud del consumidor contra los posibles efectos adversos que pudieran producirse tras una exposición de residuos de antibacterianos en los alimentos de origen animal, se han establecido los límites máximos de residuos (MRL), basados en el patrón de distribución del residuo farmacológico investigado en las distintas especies, productos y tejidos animales (Unión Europea, 2005).

Una alternativa para disminuir la generación de resistencia antibiótica es la mejora del manejo de los animales (ambientes más limpios, más espacio y mejor trato). Ello influirá positivamente para que menos animales se enfermen y como consecuencia no se requiera el uso de antibacterianos a nivel del corral o el hato (Cancho et ál., 2000; Wegener, 2003). También se debería mejorar la trazabilidad de cada producto para determinar su procedencia, en el caso de tener reportes acerca de toxicidad aguda como una hipersensibilidad (Yong et ál., 2006).

El conocimiento acerca de los principales antibacterianos usados en la producción animal es importante si se requiere monitorear la presencia de residuos de estos en el producto final destinado al consumo humano directo. Por ello, el objetivo del estudio fue identificar los tipos de antibacterianos empleados con mayor frecuencia en el tratamiento de problemas sanitarios comunes que presenta el ganado bovino destinado a la producción de leche y carne en el departamento de Lima, Perú.

## Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el departamento de Lima. Se obtuvo información de diferentes establos de producción de leche (Puente Piedra, Pachacamac, Lurin y Cañete) y engorde bovino (Puente Piedra, Pachacamac y Lurin). Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados en la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (FAVEZ-UPCH).

La selección de los establos se realizó mediante un muestreo por conveniencia. El número de establos considerados en el estudio fue de cinco para cada uno de los sistemas productivos (leche y engorde). La obtención de la información para el estudio requirió de la firma de un consentimiento por parte de los ganaderos o propietarios de dichos establecimientos, quienes voluntariamente ofrecieron sus bases de datos, registros o cuadernos de ocurrencia para el estudio.

Se recolectó información sobre el tipo de problema sanitario diagnosticado y el tratamiento empleado. La información obtenida fue transferida a una base de datos en el programa Microsoft Excel y analizada empleando programa estadístico SPSS 15.0. Los resultados fueron resumidos mediante cuadros en los que se consignaron las frecuencias en las que se presentaron los diversos problemas sanitarios y los tratamientos administrados.

## Resultados

Del total de tratamientos reportados ( $n = 18.197$ ), el 69,1% (12.573) correspondió a ganadería de engorde y el 30,9% (5624) a explotación de leche. La distribución de los diferentes tipos de problemas sanitarios presentados se observa en la tabla 1.

**Tabla 1.** Tipos de problemas sanitarios distribuidos según tipo de explotación ganadera en el periodo 2008-2009

Tipo de problema sanitario	Ganadería de engorde (n = 5)		Ganadería de leche (n = 5)	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Diarrea	3103	24,68	383	6,81
Neumonía	8829	70,22	167	2,96
Anaplasmosis	459	3,65	—	—
Uso preventivo	182	1,45	—	—
Mastitis	—	—	4724	84,00
Problemas reproductivos	—	—	323	5,74
Otros			27	0,48
TOTAL	12.573	100,00	5624	100,00

Fuente: los autores

En el engorde de ganado, los principales problemas sanitarios fueron los gastrointestinales (diarrea) y respiratorios (neumonía). El antibacteriano más utilizado fue enrofloxacin para casos de diarrea. En los problemas respiratorios se usaron con frecuencia gentamicina, penicilina, estreptomina, florfenicol, tilosina y oxitetraciclina. En ganadería de leche el principal problema fue la mastitis. Para su tratamiento se utilizó penicilina, estreptomina y enrofloxacin. Las tablas 2 y 3 muestran la distribución de los tratamientos antibacterianos (número y porcentaje) según tipo de problema sanitario, en ganadería de carne y leche, respectivamente.

**Tabla 2.** Distribución de los principios activos antibacterianos utilizados en las diferentes enfermedades que se presentan en las explotaciones ganaderas de carne (periodo 2008-2009)

Antibacterianos	Diarrea		Neumonía		Anaplasmosis		Uso preventivo	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Enrofloxacin	2240	53,37	934	5,79	-	-	-	-
Estreptomina*	11	0,26	2237	13,88	-	-	-	-
Florfenicol	-	-	2082	12,91	-	-	-	-
Gentamicina	510	12,15	2953	18,32	-	-	-	-
Oxitetraciclina	-	-	2687	16,67	459	100,0	182	100,0
Penicilina*	11	0,26	2247	13,94	-	-	-	-
Sulfadoxina*	563	13,41	28	0,17	-	-	-	-
Sulfametoxazol	299	7,12	1	0,01	-	-	-	-
Tilosina	-	-	2924	18,14	-	-	-	-
Trimetoprim*	563	13,41	28	0,17	-	-	-	-
TOTAL	4197	100,0	16.121	100,0	459	100,0	182	100,0

\*Antibacterianos que suelen ir juntos: penicilina + estreptomina, sulfa + trimetoprim.

Fuente: los autores

**Tabla 3.** Distribución de los principios activos antibacterianos utilizados en las diferentes enfermedades que se presentan en las explotaciones ganaderas de leche (periodo 2008-2009)

Antibacterianos	Diarrea		Neumonía		Mastitis		Problemas reproductivos		Otros	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Amoxicilina*	-	-	-	-	937	9,62	-	-	1	1,54
Ácido clavulánico*	-	-	-	-	858	8,81	-	-	1	1,54
Bacitracina*	-	-	-	-	910	9,34	-	-	16	24,62
Cefalexina	3	0,53	-	-	192	1,97	-	-	-	-
Ceftiofur	6	1,05	1	0,43	127	1,30	2	0,50	-	-
Enrofloxacin	59	10,35	14	6,09	1407	14,44	12	3,01	-	-
Estreptomicina*	8	1,40	63	27,39	1405	14,42	69	17,34	5	7,69
Gentamicina	76	13,33	-	-	221	2,27	64	16,08	-	-
Neomicina*	-	-	-	-	910	9,34	-	-	16	24,62
Oxitetraciclina	63	11,05	89	38,70	23	0,24	97	24,37	4	6,15
Penicilina*	15	2,63	63	27,39	1811	18,59	74	18,59	5	7,69
Sulfadoxina*	123	21,58	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfametoxazol*	58	10,18	-	-	15	0,15	-	-	-	-
Tetraciclina	-	-	-	-	898	9,22	80	20,10	17	26,15
Trimetoprim*	159	27,9	-	-	27	0,28	-	-	-	-
TOTAL	570	100,0	230	100,0	9741	100,0	398	100,0	65	100,0

\* Antibacterianos que suelen ir juntos: amoxicilina + ácido clavulánico, penicilina + estreptomina, penicilina + neomicina, sulfá + trimetoprim, penicilina + ácido clavulánico, bacitracina + neomicina.

Fuente: los autores

## Discusión

El estudio muestra una mayor cantidad de problemas sanitarios y de tratamientos en animales destinados a engorde, en comparación con los lecheros. Esto puede ser explicado debido al movimiento de los animales en dichas explotaciones.

La ganadería de engorde suele ser más dinámica por lo que hay ingreso permanente de animales al hato. Estos suelen permanecer allí en promedio tres meses y después son llevados al centro de abasto, repitiéndose el ciclo constantemente. En contraste, la ganadería lechera suele ser más estable, dado que los animales permanecen más tiempo en el establo produciendo leche y las crías que han de ser los animales de reemplazo para el futuro. No suelen ingresar animales de otros establos, reciben un manejo sanitario preventivo (calostro y vacunas), manejo de la nutrición y se mantienen en las mismas instalaciones durante toda su vida productiva.

En función al tipo de explotación, los problemas sanitarios también son diferentes. Los problemas de tipo respiratorio (neumonías) y digestivos (diarrea) son los que predominan en la ganadería de engorde. Estos animales criados en forma extensiva en zonas de sierra y selva son adquiridos por comerciantes y trasladados durante muchas horas sin alimento y sin agua a zonas de la costa, donde llegan estresados y contusos. Dado que en estos viajes se presentan factores como temperaturas adversas (frío o calor en exceso), mala ventilación del transporte, hacinamiento, esto podría conllevar a que los animales se contagien fácilmente si es que entre ellos se encontrase alguno enfermo. Estos factores predisponen a los animales a enfermedades, principalmente neumonías y diarreas, así como a bajar de peso. Mitchell y Kettlewell (2008) mencionan que con los tratamientos y con el transcurrir de la estadía en el centro de engorde los animales presentan mejorías físicas (aumentan de peso) y de salud.

La presencia de casos de anaplasma se da en animales trasladados de la selva, zona endémica de este parásito intracelular. Los casos se hacen evidentes por signos clínicos (hematuria) y antecedentes epidemiológicos (lugar de procedencia). La práctica de desparasitación externa a la llegada de los animales al centro de engorde busca eliminar la garrapata (*Boophilus Microplus*), vector hematófago, e impedir la difusión de este problema a otros animales del hato. Corona et ál. (2004) mencionan la importancia de los vectores en la transmisión de esta enfermedad. El estrés del transporte y la inmunosupresión acentúa la infección en

aquellos animales que vendrían infectados o que la incuban. Además, el inadecuado control de los vectores en estos animales podría explicar la aparición de casos de anaplasmosis en animales autóctonos de la costa, no siendo esta una zona endémica. El antibacteriano de elección en el caso de anaplasmosis es la oxitetraciclina, la cual figura en algunos artículos como un controlador de utilidad para este parásito y en la práctica da resultados positivos en los tratamientos aplicados manteniendo una dosis de 6-10 mg/kg de peso corporal al día durante tres días (Corona et ál., 2004).

Los problemas de salud a la llegada de los animales al centro de engorde y sus tratamientos subsecuentes no deberían de ser de mayor importancia para la salud del consumidor, debido a que después de su recuperación hay suficiente tiempo para que el organismo del animal elimine los residuos. El problema surgiría si los animales no se recuperan o empeoran, y como consecuencia estos se destinan a beneficio de urgencia. A esto se sumarían los casos de problemas sanitarios que se presenten en el último tercio del engorde, que no responden al tratamiento y que tienen igual destino. En ambos casos estos animales podrían presentar residuos de antibacterianos en su organismo.

En el caso de los problemas gastrointestinales, los agentes comúnmente presentes son *Salmonella dublin*, *Clostridium perfringens B y C* y distintas cepas de *E. coli*. Estos presentan sensibilidad a sulfa + trimetoprim, penicilina, neomicina, tetraciclina (Radostis et ál., 2002) y la enrofloxacin (Sumano y Ocampo, 2006).

De los antibacterianos mencionados, para problemas gastrointestinales en ganadería de engorde, la enrofloxacin es la más frecuentemente utilizada. Esta droga es un bactericida de amplio espectro que actúa a concentraciones muy bajas (2,5-5 mg/kg al día durante tres a cinco días o una única dosis de 7,5 a 12,5 mg/kg), que por versión de los responsables de la sanidad en el establo, este producto es efectivo y de fácil accesibilidad por precio y distribución. La desventaja es que requiere por lo menos veintiocho días para la eliminación de los residuos del organismo del animal (Adams, 2003; Sumano y Ocampo, 2006).

Sin embargo, otros antibacterianos como las sulfas acompañadas de trimetoprim y gentamicina se han utilizado, aunque en menor frecuencia. Ya más raramente se encuentra el uso de la penicilina y la estreptomina. En el caso de las sulfas, las cuales suelen hacer sinergia con el trimetoprim, son drogas de amplio espectro y

baja toxicidad, pero recomendadas más para casos de infecciones pulmonares con un tiempo de retiro de alrededor de diez días. La gentamicina se recomienda en casos de infecciones gastrointestinales pero se detalla que puede generar resistencia bacteriana de manera rápida, y el tiempo de retiro en caso de engorde vacuno se espera que no baje de los treinta días (Sumano y Ocampo, 2006).

De las menos utilizadas, la penicilina es propensa a generar resistencia bacteriana, y tiene como tiempo de retiro de siete a diez días. La estreptomycinina se recomienda para diarreas, genera resistencia bacteriana de manera rápida y el tiempo de retiro es de aproximadamente catorce días (Adams, 2003; Sumano y Ocampo, 2006).

En el caso de problemas respiratorios, los agentes frecuentemente involucrados son: *Streptococcus pneumoniae*, *Pasteurella haemolytica* y *Pasteurella Multocida* (Radostis et ál., 2002; Sumano y Ocampo, 2006). Los principales antibacterianos utilizados son gentamicina, tilosina, oxitetraciclina, penicilina, estreptomycinina y florfenicol. La penicilina y la estreptomycinina se presentan en combinación y son recomendadas para problemas respiratorios al igual que la tilosina, la oxitetraciclina y el florfenicol (Adams, 2003; Sumano y Ocampo, 2006). La gentamicina, según los productos comerciales, se recomienda para este tipo de problemas, atacando agentes como *Streptococcus*.

Si bien es cierto que el uso de antibacterianos de manera preventiva es una práctica poco habitual en la ganadería de engorde, el estudio reporta algunos casos pero en un porcentaje bajo. Cancho et ál. (2000) mencionan que este tipo de uso se da en el caso de que en un hato se observen uno o más animales enfermos dentro de un grupo de animales susceptibles o sanos. En ese caso la aplicación del antibacteriano se realiza a los demás animales para protegerlos.

En las explotaciones lecheras, la mastitis es el principal problema sanitario asociado a las exigencias de la producción. Los agentes comúnmente presentes son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis* y *E. coli* (Radostis et ál., 2002; Sumano y Ocampo, 2006). Los productos más usados para el tratamiento presentaron penicilina G procaínica sola o con estreptomycinina y la enrofloxacinina. Su uso coincide con la recomendación de la literatura y en los casos en los que se encuentran involucrados *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus agalactiae* (Adams, 2003; Sumano y Ocampo, 2006), lo que explica el mayor uso de estas drogas.

La penicilina es recomendada para el tratamiento de la mastitis. Sin embargo, se debe tener en cuenta que esta es propensa a generar resistencia bacteriana y tiene un tiempo de retiro entre siete a catorce días, en el cual se analizará la leche para comprobar que no presente residuos. Con respecto a la enrofloxacin, esta ataca a agentes como la *E. coli* o el *Staphylococcus*; si bien se menciona que es eficiente en el tratamiento de la mastitis, la FDA (U.S. Food and Drug Administration) prohíbe su uso en vacas lactantes, aunque deja la posibilidad de considerarla bajo estricta supervisión por un médico veterinario teniendo un tiempo de retiro de veintiocho días aproximadamente (Sumano y Ocampo, 2006).

En caso de estreptomycin se menciona que esta genera resistencia bacteriana de manera rápida y que el tiempo de retiro es de siete a veintiún días aproximadamente. Esta droga presenta sinergia con la penicilina, la cual es recomendada para el tratamiento de la mastitis. Para la amoxicilina se presenta resistencia y su retiro es de 4 días en el caso de aplicación inyectable, y alrededor de 3 días en caso de aplicación intramamaria. La bacitracina genera resistencia bacteriana en agentes como el *Streptococcus* y tiene un retiro de 5 días en el caso de aplicación intramamaria. La neomicina presenta escasa actividad en presencia de la leche, genera rápidamente resistencia bacteriana y presenta un tiempo de retiro de dos días (Adams, 2003; Sumano y Ocampo, 2006). Estos últimos dos antibacterianos mencionados se presentan en un mismo producto intramamario con alto sinergismo para agentes típicos causales de la mastitis como *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *E. coli* y el tiempo de retiro es de 72 horas.

La tetraciclina es recomendada para mastitis por agentes como *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma bovis*. Se menciona baja resistencia y el periodo de retiro es de alrededor de cinco días. La gentamicina puede generar resistencia bacteriana de manera rápida y el tiempo de retiro depende de si la mastitis es producida por *E. coli* (entre cuatro y trece ordeños) o si es por otro microorganismo como el *Streptococcus agalactiae* (hasta veintiocho días). La cefalexina es útil en casos de mastitis por *Staphylococcus* o *Streptococcus*, no se conocen efectos adversos en vacunos, se suelen aplicar 200 mg/cuarto y el tiempo de retiro indicado es de cuatro días (Radostis et ál., 2002; Sumano y Ocampo, 2006).

Algunos antibacterianos utilizados en animales pueden provocar efectos adversos en las personas que los consumen. Entre los principales se encuentran las reacciones tóxico-alérgicas, efectos tóxicos por exposición prolongada a niveles bajos de

antibacterianos, desarrollo de resistencia antimicrobiana e interrupción de la flora intestinal normal del humano (Ellin, 2006). De ellos la resistencia a los antimicrobianos es la principal preocupación, debido a la presencia de microorganismos zoonóticos y las fallas en los tratamientos terapéuticos en casos humanos (Máttar et ál., 2009).

Debido a que los tiempos de retiro varían de droga a droga, es de suma importancia conocerlos a fin de evitar que lleguen a consumo humano productos o subproductos que los contengan. Ello podría representar un potencial problema de salud pública debido a que existen poblaciones que tienen acceso a estos productos o subproductos animales que son comercializados por vías no formales, con la finalidad de no perder el total del producto (Pastor-Sánchez, 2006).

## Conclusiones y recomendaciones

Los antibacterianos utilizados en tratamientos de patologías en ganado de engorde y lechero se circunscribe a un grupo reducido y son de uso reiterado, muchos de los cuales presentan características que favorecerían la presentación de resistencia por microorganismos bacterianos, por lo que se debe de mantener una vigilancia constante.

Ante este potencial problema es necesario que se observe un tratamiento adecuado de las patologías de los animales, utilizar el antibacteriano específico prescrito y supervisado por el médico veterinario competente y observar los periodos de retiro. En todos los casos se recomienda evitar el uso de fármacos que son reservados para medicina humana, con la finalidad de salvaguardar la salud de los animales e indirectamente la salud de las personas.

## Referencias

Adams, H. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria* (2ª Ed.). Zaragoza: Acribia S. A., 2003. Impreso.

Camacho, L.; Cipriano, M.; Cruz, B.; Gutiérrez, I.; Hernández, P.; Peñaloza, I. et ál. "Residuos de antibióticos en leche cruda comercializada en la región tierra caliente, de Guerrero, México". *REDVET* 11 (2010). Web. <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y <http://revista.veterinaria.org>>.

Cancho, B.; García, M. S.; Simal, J. “El uso de antibióticos en la alimentación animal”. *Rev Cie y Tec Alim* 3 (2000): 39-47. Impreso.

Corona, B.; Rodríguez, M.; Martínez, S. “Anaplasmosis bovina”. *REDVET* 6 (2004). Web. <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040405.html>>.

Ellin, M. *Veterinary Drug Residues in Processed Meats-Potential Health Risk*. Madison: Food Research Institute. University of Wisconsin Madison. FRI Briefings, 2006. Impreso.

Fernández Riveron, Fernando; Jorge López Hernández; Laida María Ponce Martínez & Caridad Machado Betarte. “Resistencia bacteriana”. *Rev Cub Med Mil* 32.1 (2003): 44-48. Impreso.

Jay, J.; Loessner, M.; Golden, D. *Modern Food Microbiology* (7ª Ed.). Nueva York: Springer, 2005. Impreso.

Knobler, S.; Lemon, S.; Najafi, M.; Burroughs, T. *The Resistance Phenomenon in Microbes and Infectious Disease Vectors*. USA: National Academy of Sciences, 2003. Impreso.

Luna, Carlos; Carlos Gherardi; Ángela Famiglietti & Carlos Vay. “Resistencia bacteriana y antibióticoterapia en medicina respiratoria y terapia intensiva”. *Medicina* 61.5-1 (2001): 603-613. Impreso.

Márquez, D. “Residuos químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos para la inocuidad alimentaria en Colombia”. *Rev Corp Cie y Tec Agrop* 9 (2008): 124-135. Impreso.

Máttar, S.; Calderón, A.; Soletto, D.; Sierra, M.; Tordecilla, G. “Detección de antibióticos en leche: un problema de salud pública”. *Rev Sal Pub* 11 (2009): 579-590. Impreso.

McEwen, S. & Fedorca Cray, P. “Antimicrobial Use and Resistance in Animals”. *Clin Inf Dis* 34.3 (2002): 93-106. Impreso.

Medina, M.; Guillermina, D.; Ramírez, A. “Detección de residuos antimicrobianos en tejidos comestibles y tetraciclinas en hueso de cerdo”. *Rev Sal Anim* 30.2 (2008): 110-115. Impreso.

Mitchell, Malcolm & Peter Kettlewell. “Engineering and Design of Vehicles for Long Distance Road Transport of Livestock (Ruminants, Pigs and Poultry)”. *Vet Ital* 44.1 (2008): 201-213. Impreso.

Nicholas, F. *Intoduction to veterinary genetics* (3ª Ed.). United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd., 2010. Impreso.

Nollet, L. & Toldrá, F. *Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis*. USA: Taylor & Francis Group, 2009. Impreso.

Organización Mundial de la Salud (OMS) & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). “La necesidad de fortalecer programas nacionales de monitoreo del uso de los antimicrobianos en medicina veterinaria en la región”. *Conferencia Regional FAO y OMS sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe* (pp. 1-9). San José: FAO/OMS, 2005. Impreso.

Pastor-Sánchez, Raimundo. “Alteraciones del nicho ecológico: resistencias bacterianas a los antibióticos”. *Gac Sanit* 20.1 (2006): 175-181. Impreso.

Radostis, O.; Gay, C.; Blood, D.; Hinchcliff, K. *Medicina Veterinaria* (9ª Ed.). España: McGraw-Hill Interamericana, 2002.

Sumano, H. & Ocampo, L. *Farmacología veterinaria* (3ª Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana, 2006.

Unión Europea (UE). “Establishment of Maximum Residue Limits (MRLs) for Residues of Veterinary Medicine Products in Foodstuffs of Animal Origin”. *Notice to Applicants and Guideline Veterinary Medicinal Products*, 2005.

Wegener, H. “Antibiotics in Animal Feed and their Role in Resistance Development”. *Cu Op in Microb* 6.5 (2003): 439-445. Impreso.

Yong, J.; Jin-Wook, J.; Chang-Hoon, H.; Mun-Han, L. “Development of Immunoassays for the Detection of Kanamycin in Veterinary Fields”. *J. Vet. Sci* 7 (2006): 111-117. Impreso.