

MANUAL PARA EL USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS EN EL SECTOR LÁCTEO



MANUAL PARA EL USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS EN EL SECTOR LÁCTEO



MANUAL PARA EL USO PRUDENTE DE ANTIMICROBIANOS EN EL SECTOR LÁCTEO

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Registro ISBN N° 987-956-8765-18-7

Autores:

Ana Velásquez, Departamento de Ciencias Veterinarias y Salud Pública, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco.

Carolina Marambio, Subdepartamento de Registro y Control de Medicamentos Veterinarios, División Protección Pecuaria, Servicio Agrícola y Ganadero.

Lisette Lapierre, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Marcos Muñoz, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción.

M. Alejandra Viedma, Consorcio Lechero.

Nicolás Galarce, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Nicolás Pizarro, INIA Remehue.

Richard Arancibia, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Verónica Seguel, Subdepartamento de Registro y Control de Medicamentos Veterinarios, División Protección Pecuaria, Servicio Agrícola y Ganadero.

Comité de Antimicrobianos:

Ana Velásquez, Carolina Marambio, Fernando Ulloa, Jaime Vásquez, Lisette Lapierre, Luis Alberto Infante, Luis Altamirano, Marcos Muñoz, Nicolás Galarce, Nicolás Pizarro, Richard Arancibia, Verónica Seguel.

Comité editor:

M. Alejandra Viedma, Consorcio Lechero.

Hardy Avilés, Consorcio Lechero.

Septiembre, año 2026

ÍNDICE

Presentación

Glosario

Introducción

- 1. ¿Qué son los antibióticos y cómo actúan?** Lisette Lapierre
- 2. Formas de uso de los antibióticos.** Marcos Muñoz y Carolina Marambio
- 3. ¿Qué es la Resistencia a los Antimicrobianos y cómo se produce?** Lisette Lapierre
- 4. ¿Cuáles son los planteamientos internacionales y nacionales frente a la RAM?**
Nicolás Galarce y Marcos Muñoz
- 5. Prescripción médico-veterinaria de antibióticos: Bases que determinan la elección frente a un determinado proceso infeccioso.** Richard Arancibia
- 6. Muestreo microbiológico y la importancia de su correcta toma.**
Lisette Lapierre y Nicolás Galarce
- 7. Detección de patógenos y prueba de sensibilidad.** Lisette Lapierre y Nicolás Galarce
- 8. Evaluación del tratamiento y su eficacia.** Richard Arancibia
- 9. Responsabilidades en la prescripción, aplicación y seguimiento.** Ana Velásquez
- 10. Precauciones del uso de antibióticos en el predio.** Alejandra Viedma
- 11. Gestión responsable de los antimicrobianos en la producción lechera: importancia del período de resguardo, manejo de leche de descarte y destino de animales tratados.**
Nicolás Pizarro
- 12. Registro de compra y uso de productos farmacéuticos de uso veterinario.**
Carolina Marambio y Verónica Seguel
- 13. Regulaciones en el registro de productos farmacéuticos de uso veterinario en Chile.**
Carolina Marambio y Verónica Seguel
- 14. Sistema de prescripción electrónica de antimicrobianos.** Carolina Marambio y Verónica Seguel

Referencias



PRESENTACIÓN

El Consorcio Lechero es una corporación que integra a los distintos actores de la cadena láctea, incluyendo productores, empresas procesadoras, empresas de servicios y tecnología, así como instituciones de carácter tecnológico como universidades, con el propósito de promover el desarrollo sostenible del sector lácteo nacional. En el marco de esta misión, hemos trabajado de manera permanente en los temas que influyen en la sostenibilidad de la producción lechera, tanto en sus dimensiones económicas, medioambientales y sociales. En este caso nos referimos especialmente a la responsabilidad que tenemos hacia la población de entregar uno de los alimentos más valiosos para el ser humano y que cumpla con altos estándares de calidad.

Es por esta razón que comenzamos un trabajo hace ya tres años para difundir conocimiento en los profesionales del sector y productores, de la importancia del adecuado manejo de los productos antimicrobianos, los cuales reconocemos son una herramienta imprescindible para mantener la salud y el bienestar de los animales, pero como toda buena herramienta debe ser utilizada correctamente para evitar impactos indeseados.

Para este fin, el concepto de Una Salud nos permite aproximarnos de una manera integral al tema y transmitir a todos los integrantes de la cadena que la salud animal está estrechamente asociada a la salud humana y al medio ambiente.

Queremos agradecer al Comité de Antimicrobianos formado con el fin de reunir, entre otros, a expertos de universidades del país y al Servicio Agrícola y Ganadero, quienes nos permitieron reunir el conocimiento y los conceptos necesarios para plasmarlos en un documento práctico como lo es este manual que, estamos seguros, será un apoyo para las acciones en terreno de médicos veterinarios y profesionales del sector lácteo."

Octavio Oltra

Gerente Consorcio Lechero

PRESENTACIÓN

La resistencia a los antimicrobianos constituye uno de los principales desafíos sanitarios a nivel mundial. Sus efectos trascienden las fronteras entre la salud humana, la sanidad animal y el medioambiente, comprometiendo la eficacia de medicamentos esenciales y poniendo en riesgo nuestra capacidad de tratar enfermedades infecciosas. Enfrentar esta problemática requiere avanzar decididamente bajo el enfoque de Una Salud y asumir que cada sector productivo tiene una responsabilidad concreta.

El sector lácteo chileno debe ser parte activa de este desafío. Los antimicrobianos son herramientas fundamentales para resguardar la sanidad y el bienestar de los animales cuando su utilización está justificada. Sin embargo, su eficacia futura dependerá de que se usen de manera prudente, responsable y basada en evidencia, junto con fortalecer la prevención de enfermedades, las buenas prácticas productivas, el diagnóstico oportuno y la supervisión del médico veterinario.

Este manual busca sentar las bases para avanzar en ese propósito. A través de sus contenidos entrega orientaciones prácticas sobre diagnóstico, prescripción, aplicación y evaluación de los tratamientos; toma de muestras y pruebas de sensibilidad; períodos de resguardo; manejo de la leche de descarte; registros, trazabilidad y normativa vigente. De esta manera, procura apoyar las decisiones que diariamente adoptan productores, médicos veterinarios, asesores, encargados y trabajadores prediales, contribuyendo simultáneamente a la sanidad del rebaño, el bienestar animal, la inocuidad de los alimentos y la protección de la salud pública.

Promover el uso prudente de antimicrobianos y elevar progresivamente los estándares del sector lechero constituye uno de los objetivos centrales que buscamos desde el Comité de Antimicrobianos del Consorcio Lechero. Sabemos que este desafío no puede ser abordado por un solo actor: requiere colaboración, compromiso y responsabilidad compartida a lo largo de toda la cadena. Cuando cada persona cumple adecuadamente su rol, protegemos la eficacia de estas herramientas terapéuticas y fortalecemos la sostenibilidad y la confianza en la producción láctea nacional.

Agradezco el trabajo y compromiso de quienes integran el Comité de Antimicrobianos, de las autoras y autores de este manual y de las instituciones que contribuyeron a su elaboración. Desde INIA continuaremos aportando nuestras capacidades científicas, técnicas y territoriales para apoyar al sector en este proceso. Los invitamos a utilizar este manual como una guía práctica y, especialmente, como un llamado a trabajar juntos por una lechería que produzca alimentos inocuos y de calidad, cuide la salud y el bienestar de sus animales y contribuya responsablemente al desafío global de la resistencia a los antimicrobianos.

Dr. Nicolás Pizarro Aránguiz

Presidente del Comité de Antimicrobianos

Director del Consorcio Lechero

Director Regional de INIA Remehue

PRESENTACIÓN

La resistencia a los antimicrobianos es un desafío para la salud mundial que afecta la salud de los animales, las personas y el medio ambiente. Enfrentarla requiere del trabajo coordinado de los servicios públicos, el sector productivo y la academia.

La participación del Servicio Agrícola y Ganadero en la Mesa de Antimicrobianos del Consorcio Lechero, generada mediante convenio de colaboración, ha permitido trabajar de manera coordinada con el sector productivo y la academia. En este marco se han realizado actividades para conocer las prácticas de uso de estos medicamentos y compartir información con médicos veterinarios, productores y estudiantes de distintas zonas del país.

Este manual de buenas prácticas de uso de antimicrobianos en la industria lechera es el resultado del trabajo de la mesa de antimicrobianos, en cuya elaboración participaron profesionales del SAG, el Consorcio Lechero, universidades e instituciones de investigación, quienes aportaron su experiencia en producción lechera, medicina veterinaria, microbiología y regulación de medicamentos veterinarios.

El documento reúne conocimiento científico, experiencia profesional y aspectos prácticos propios de la producción lechera. Sus contenidos abordan el diagnóstico, la prescripción, la aplicación y el seguimiento de los tratamientos, además de los períodos de resguardo, los registros y la trazabilidad.

Como División de Protección Pecuaria del SAG, agradecemos el trabajo y compromiso de quienes participaron en su elaboración. Confiamos en que este manual será una herramienta útil para apoyar las decisiones sanitarias y promover el uso responsable de los antimicrobianos en el sector lechero.

Carlos Orellana Vaquero

*Jefe División de Protección Pecuaria
Servicio Agrícola y Ganadero*

GLOSARIO

- **Antibiograma:** Prueba de laboratorio que determina la sensibilidad o resistencia de una bacteria a diferentes antibióticos, guiando la elección del tratamiento más efectivo.
- **Antimicrobiano:** Sustancia que elimina o inhibe el crecimiento de microorganismos (bacterias, virus, hongos, parásitos). En el contexto de este manual, se refiere principalmente a los antibióticos, que actúan sobre bacterias.
- **Bactericida:** Antibiótico que elimina directamente las bacterias, causando su muerte (ej. Betalactámicos, aminoglucósidos).
- **Bacteriostático:** Antibiótico que inhibe el crecimiento y la multiplicación de las bacterias, permitiendo que las defensas del cuerpo eliminen la infección (ej. Tetraciclinas, macrólidos).
- **Biofilm:** Comunidad de bacterias adheridas a una superficie y envueltas en una matriz protectora. Dificulta la acción de los antibióticos y la respuesta inmune del huésped.
- **Cultivo bacteriano:** Técnica de laboratorio que consiste en hacer crecer bacterias en un medio especial para identificar el agente causante de una infección.
- **Diagnóstico etiológico:** Identificación del agente patógeno (ej. bacteria) específico que causa una enfermedad.
- **Enfoque "Una Salud" (One Health):** Estrategia mundial que reconoce que la salud de las personas, los animales y el medio ambiente están estrechamente vinculadas. Es fundamental para abordar problemas como la resistencia a los antimicrobianos.
- **Farmacovigilancia:** Conjunto de actividades destinadas a detectar, evaluar y prevenir reacciones adversas o cualquier otro problema relacionado con el uso de medicamentos.
- **Gen de resistencia:** Segmento de ADN que codifica la información para que una bacteria desarrolle un mecanismo que le permita sobrevivir a la acción de un antibiótico. Puede transmitirse entre bacterias.
- **Leche de descarte:** Leche de vacas con infecciones intramamarias tratadas con antibióticos, leche de vacas tratadas con otros medicamentos, leche de vacas con mastitis clínica (es decir, la que contiene pus, fibrina o sangre), leche con altos recuentos de células somáticas y leche de transición (post calostro).
- **Metafilaxis:** Administración de un medicamento a un grupo de animales previo diagnóstico de una enfermedad clínica en parte del grupo, con el fin de tratar a los animales clínicamente enfermos y controlar la transmisión de la enfermedad a animales en estrecho contacto, en peligro y que ya puedan estar infectados de forma subclínica.

GLOSARIO

- **Médico Veterinario (MV):** Profesional legal y técnicamente responsable del diagnóstico, prescripción y supervisión del uso de antimicrobianos en el predio.
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):** Promueve una producción animal y de alimentos sostenible y responsable.
- **Organización Mundial de la Salud (OMS):** Lidera las acciones internacionales para proteger la salud humana.
- **Período de resguardo (o retiro):** Es el intervalo mínimo obligatorio, establecido según el fármaco y su vía de administración, que asegura que los residuos del antimicrobiano en la leche o carne bajen a niveles seguros (por debajo del límite máximo permitido) antes de que ese producto entre a la cadena de consumo humano. Lo fija el registro sanitario del medicamento (SAG) y debe respetarse estrictamente para evitar residuos en los alimentos.
- **Profilaxis:** Administración excepcional de un medicamento a un animal o grupo de animales antes de existir signos clínicos de una enfermedad, a fin de evitar la aparición de tal enfermedad o infección.
- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP):** Promueve la protección del medio ambiente y la prevención de riesgos ambientales.
- **Resistencia a los Antimicrobianos (RAM):** Fenómeno por el cual un microorganismo (ej. bacteria) deja de ser afectado por un antimicrobiano al que antes era sensible, haciendo que las infecciones sean más difíciles o imposibles de tratar.
- **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG):** Organismo del Estado de Chile encargado de regular, controlar y fiscalizar, entre otras cosas, el registro, comercialización y uso de productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario.
- **Trazabilidad:** Capacidad de seguir el rastro de un producto (ej. leche, carne) o de un insumo (ej. antibiótico) a través de todas las etapas de la cadena de producción, desde su origen hasta su destino final.
- **Tratamiento extra-etiqueta:** Uso excepcional de un medicamento veterinario de una manera distinta a lo indicado en el registro.



INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) representa uno de los desafíos sanitarios más urgentes del siglo XXI, con implicancias directas sobre la salud humana, animal y ambiental bajo el enfoque “Una Salud”. En el sector lácteo, el uso de antimicrobianos —y en particular de los antibióticos— es una práctica frecuente e indispensable para el manejo de enfermedades infecciosas en el rebaño, la cual impacta de manera significativa tanto en el bienestar animal como en la productividad y la inocuidad de los alimentos. Sin embargo, su uso inadecuado o no supervisado constituye un factor determinante en la selección y diseminación de bacterias resistentes, comprometiendo la eficacia terapéutica de estos fármacos y generando riesgos para la cadena alimentaria y la salud pública.

En este contexto, el presente manual aborda de manera integral en sus contenidos, los fundamentos científicos, clínicos, regulatorios y operacionales que rigen el uso prudente de antimicrobianos en la producción lechera. Este manual está dirigido a todos los actores vinculados al sector lácteo, incluyendo productores y administradores prediales, médicos veterinarios, encargados de área, personal técnico y otros profesionales relacionados con la producción, sanidad animal e inocuidad alimentaria. Sus contenidos han sido desarrollados con el propósito de entregar información clara, fundamentada y aplicable al contexto de la lechería chilena.

Cabe señalar que a lo largo de este manual se utiliza el término antimicrobiano como denominación general, sin embargo, todas las referencias realizadas bajo dicho término corresponden específicamente a los antibióticos, es decir, aquellas sustancias con actividad específica frente a microorganismos bacterianos. Esta convención terminológica se adopta por coherencia con el lenguaje técnico y normativo utilizado en los documentos de referencia internacionales y nacionales consultados, y no implica el abordaje de otros tipos de agentes antimicrobianos como antivirales, antifúngicos o antiparasitarios.

El objetivo de este manual es promover el uso prudente, responsable y basado en evidencia de los antibióticos en la producción de leche, contribuyendo a la preservación de su eficacia terapéutica, a la protección de la salud pública y a la sostenibilidad del sector.

1 | ¿QUÉ SON LOS ANTIBIÓTICOS Y CÓMO ACTÚAN?

Lisette Lapierre

Los antibióticos son medicamentos que inhiben el crecimiento o eliminan bacterias y se utilizan en medicina veterinaria para tratar infecciones bacterianas en los animales. Este efecto es logrado al destruir estructuras esenciales de las

bacterias como la pared celular, interfiriendo con la producción de proteínas o alterando la síntesis de ADN, lo que facilita que las defensas naturales del cuerpo eliminen la infección.

Los antibióticos actúan de dos formas principales:



Bacteriostáticos:
Inhiben el crecimiento bacteriano (ej. Tetraciclinas, macrólidos).



Bactericidas:
Eliminan directamente a las bacterias (ej. Betalactámicos, aminoglucósidos).

Consideraciones claves para un uso responsable:



1º Diagnóstico apropiado de la enfermedad: No todos los problemas en vacas requieren antibióticos. Es fundamental confirmar la presencia de una infección bacteriana.



2º Selección correcta del antibiótico: Basada en cultivos y pruebas de susceptibilidad cuando sea posible.



3º Dosis precisa y duración adecuada del tratamiento: Respetar las indicaciones para evitar resistencia bacteriana.



4º Período de resguardo: Cumplir con los tiempos establecidos antes de comercializar leche o carne.

2 FORMAS DE USO DE LOS ANTIBIÓTICOS

Marcos Muñoz y Carolina Marambio

Desde el descubrimiento de la penicilina en 1928, y de su posterior masificación a mediados de la década de 1940, el uso de antimicrobianos para el tratamiento de enfermedades causadas por microorganismos ha generado importantes beneficios a nivel mundial, tanto para las personas y sus comunidades, como para los animales y sus poblaciones o rebaños. Estos fármacos han permitido reducir la mortalidad, mejorar el bienestar animal y contribuir a la inocuidad/seguridad alimentaria.

Los antibióticos, así como su forma de administración, deben ser siempre prescritos por un médico veterinario. Habitualmente, se utilizan de manera terapéutica, ya sea de forma individual o grupal, para tratar enfermedades de origen bacteriano diagnosticadas clínica o presuntivamente por el profesional.



Los antibióticos, al igual que todos los medicamentos veterinarios, deben utilizarse de acuerdo con las condiciones bajo las cuales se encuentran registrados y siempre bajo la supervisión de un médico veterinario.

En medicina veterinaria, cuando se tratan poblaciones animales, se entiende por **tratamiento metafiláctico** la administración de un medicamento a un grupo de animales, previo diagnóstico de una enfermedad clínica en parte de ellos, con el objetivo de tratar a los animales enfermos y, al mismo tiempo, controlar el riesgo de transmisión de la enfermedad a aquellos que se encuentran en contacto estrecho.

Los antimicrobianos **no deben utilizarse con fines profilácticos**, salvo en situaciones excepcionales, cuando deban administrarse a un animal determinado o a un número limitado de animales y exista un riesgo muy elevado de infección o de enfermedad infecciosa cuyas consecuencias puedan ser graves.

Por otra parte, el **uso distinto al autorizado o uso extra etiqueta** debe limitarse a aquellos casos en que no existan otras alternativas terapéuticas disponibles. Este uso deberá realizarse conforme a lo establecido en el Decreto 25/2005 Reglamento de Productos Farmacéuticos de Uso Exclusivamente Veterinario (Art. 66 bis, 66 ter y 66 quáter).





3

¿QUÉ ES LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS Y CÓMO SE PRODUCE?

Lisette Lapierre y Nicolás Galarce

Durante los últimos años se ha visto una reducción o nula respuesta al uso de antimicrobianos en el tratamiento de enfermedades causadas por diversos microorganismos. Este fenómeno que se ha denominado **Resistencia a Antimicrobianos (RAM)**, amenaza el tratamiento y control efectivo de un siempre creciente número de infecciones causadas por bacterias, parásitos, virus y hongos.

La resistencia a antimicrobianos, en este caso a los antibióticos, ocurre cuando las bacterias cambian en el tiempo y no responden a los antibióticos, haciendo que estas infecciones sean muy difíciles de tratar. Como resultado, los antibióticos se convierten en inefectivos y las infecciones persisten en el cuerpo de las personas o animales afectados. Este fenómeno aumenta el riesgo de que la enfermedad se disemine, y que produzca enfermedad grave y/o muerte.

La resistencia bacteriana puede ser intrínseca o adquirida. La **resistencia intrínseca** es una carac-

terística natural de algunas bacterias, que por su propia estructura o funcionamiento no responden a ciertos antibióticos.

En cambio, la **resistencia adquirida** aparece cuando bacterias que antes eran sensibles desarrollan mecanismos para sobrevivir, ya sea por cambios genéticos o por intercambio de material genético con otras bacterias.

Esta última es especialmente preocupante porque puede diseminarse mucho más rápido entre distintas bacterias, incluso entre especies diferentes, lo que favorece la expansión de la resistencia en distintos ambientes. En conjunto, ambas tienen un impacto importante, ya que reducen las opciones de tratamiento, favorecen infecciones más difíciles de controlar, aumentan los costos en salud humana y animal, y representan una amenaza creciente para la salud pública y la producción de alimentos.



4 ¿CUÁLES SON LOS PLANTEAMIENTOS INTERNACIONALES Y NACIONALES FRENTE A LA RAM?

Nicolás Galarce y Marcos Muñoz

La RAM representa una amenaza creciente para la sanidad animal, la salud pública y la seguridad alimentaria a nivel global. Su desarrollo y diseminación están estrechamente relacionadas con el uso indebido o excesivo de antimicrobianos tanto en medicina humana como veterinaria. En este contexto, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), como autoridad internacional en sanidad animal, desempeña un rol clave en la contención de la RAM mediante un conjunto de acciones estratégicas y normativas alineadas al enfoque Una Salud.

La OMSA ha establecido normas internacionales destinadas a promover el uso prudente y responsable de los antimicrobianos en animales. Estas directrices, integradas en los Códigos Sanitarios para los Animales Terrestres y Acuáticos, abordan aspectos como la prescripción veterinaria, la vigilancia, la farmacovigilancia las buenas prácticas de uso, con énfasis en la prevención de enfermedades a través del fortalecimiento del manejo sanitario, la bioseguridad y la vacunación.

Con el fin de monitorear las tendencias globales, la OMSA implementó el sistema de vigilan-

cia ANIMUSE (Antimicrobial Use Surveillance), que recoge información sobre el uso de antimicrobianos en animales a nivel nacional. Esta base de datos permite a los países comparar su situación con estándares internacionales y diseñar políticas basadas en evidencia.





Además, la OMSA forma parte activa del Plan de Acción Global sobre RAM, en conjunto con la OMS, FAO y la UNEP.

En este marco, promueve el desarrollo e implementación de planes nacionales de acción contra la RAM, proporciona asistencia técnica para mejorar la gobernanza de los servicios veterinarios y apoya el fortalecimiento de capacidades en materia de regulación, vigilancia y educación.

Todas estas acciones se articulan bajo el principio de intersectorialidad, pilar del enfoque Una Salud, que reconoce la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental. La OMSA impulsa la colaboración entre sectores para contener la RAM, preservar la eficacia terapéutica de los antimicrobianos y proteger la salud global.

Dada la alerta mundial por el fenómeno de RAM en la salud de las personas, la Federación Internacional de Lechería (IDF) ha declarado que el uso de antimicrobianos en producción lechera debe hacerse de manera prudente, responsable y basado en la evidencia que justifique su uso.

Por consiguiente, dentro de los esquemas de farmacovigilancia esta institución promueve la supervisión, vigilancia y uso de prácticas de medicina preventiva como vías para reducir la dependencia del uso de antimicrobianos en granjas lecheras, con el objetivo final de evaluar, monitorear y, dado el caso, disminuir o mitigar el riesgo de resistencia antimicrobiana y/o potencial riesgo de inocuidad en el sector lácteo.

5

PRESCRIPCIÓN MÉDICO-VETERINARIA DE ANTIBIÓTICOS: BASES QUE DETERMINAN LA ELECCIÓN FRENTE A UN DETERMINADO PROCESO INFECCIOSO

Richard Arancibia

La prescripción médico-veterinaria de antibióticos en bovinos lecheros constituye una de las decisiones más importantes dentro de los programas de salud animal. Su correcta aplicación permite controlar enfermedades infecciosas, mejorar el bienestar animal y proteger la productividad de los sistemas lecheros. Al mismo tiempo, una prescripción adecuada contribuye a reducir el riesgo de resistencia a los antimicrobianos y a mantener la inocuidad de los alimentos de origen animal.

El diagnóstico: punto de partida de toda prescripción racional

Antes de prescribir un antibiótico, el médico veterinario debe determinar si realmente existe una infección bacteriana susceptible de tratamiento. No todas las enfermedades requieren el uso de antibióticos y muchas condiciones clínicas pueden tener origen metabólico, traumático, viral o inflamatorio. Por esta razón, el diagnóstico constituye la base fundamental de toda decisión terapéutica.

Actualmente, la elección de un antibiótico debe basarse en criterios científicos y no únicamente en la experiencia previa o en la disponibilidad de productos. La creciente preocupación mundial por la resistencia antimicrobiana ha impulsado un enfoque de uso prudente, donde cada tratamiento debe estar debidamente justificado y respaldado por una evaluación clínica adecuada. Este principio forma parte del enfoque Una Salud, que reconoce la relación entre la salud animal, la salud humana y el medio ambiente.

La evaluación clínica debe considerar:

- **Historia del animal** y antecedentes sanitarios del predio incluyendo enfermedades previas, tratamientos recientes con antimicrobianos, vacunaciones, desparasitaciones y condiciones de manejo.

- **Signos observados y evolución del cuadro** especificando el motivo de consulta, el tiempo de evolución, la progresión de los signos y los hallazgos del examen clínico general y específico. Este debe incluir, según corresponda, temperatura corporal,

frecuencia cardíaca, respiratoria y frecuencia ruminal, estado de hidratación, condición corporal, evaluación de mucosas, linfonodos, sistema mamario, aparato respiratorio, digestivo, locomotor o reproductivo, además de cualquier alteración local compatible con un proceso infeccioso.

■ **Factores de riesgo presentes** como etapa productiva, período de transición, estrés, hacinamiento, deficiencias en bioseguridad, calidad del alojamiento, nutrición, condiciones ambientales y antecedentes de enfermedades infecciosas en el rebaño.

■ **Resultados de laboratorio anteriores cuando existan**, incluyendo hemograma, perfil bioquímico, análisis de leche (recuento de células somáticas, cultivo bacteriano, análisis bacteriológico de muestras de

leche del estanco), citologías, coprológicos, pruebas moleculares (PCR), serologías o cultivos microbiológicos previos. También deben considerarse los resultados de antibiogramas anteriores y la respuesta obtenida con tratamientos previos, ya que esta información puede orientar la elección del antimicrobiano y alertar sobre la posible presencia de resistencia bacteriana.

Cuando las condiciones lo permiten, la obtención de muestras para análisis microbiológico antes de iniciar el tratamiento representa una herramienta de gran valor. El cultivo bacteriano, el antibiograma y otras técnicas diagnósticas, permiten identificar el agente causal y orientar la selección del antimicrobiano más apropiado.

¿**Cuándo estas herramientas adquieren especial importancia?**

En casos recurrentes

En brotes infecciosos

Situaciones donde se han observado tratamientos previos con resultados insatisfactorios.

Criterios para la elección del antibiótico

La elección del antibiótico debe considerar múltiples factores:

- **Microorganismo involucrado** o sospechoso.

- **Localización anatómica de la infección** y la capacidad del fármaco para alcanzar concentraciones eficaces en el o los tejidos afectados. En bovinos lecheros, enfermedades como la mastitis, las infecciones uterinas y las enfermedades respiratorias presentan características particulares que pueden influir en la respuesta al tratamiento. Un medicamento con buena actividad frente a una bacteria en condiciones de laboratorio puede no alcanzar concentraciones suficientes en determinados tejidos, reduciendo así su eficacia clínica.

- **Vía de administración.** Debe seleccionarse según el tipo de infección, el estado clínico del animal, las características del antimicrobiano y el tejido que se desea alcanzar. La **vía parenteral** (intramuscular, subcutánea o intravenosa) se recomienda en infecciones sistémicas o cuando se requiere una rápida distribución del fármaco. La **vía intramamaria** permite alcanzar altas concentraciones locales y constituye la principal opción en el tratamiento de la mastitis. La **vía intrauterina**

puede considerarse en situaciones específicas, siempre como complemento del manejo clínico y cuando esté debidamente indicada. La **vía oral** se utiliza principalmente en terneros para el tratamiento de algunas infecciones bacterianas del tracto digestivo, mediante antimicrobianos que actúan localmente en el intestino o que presentan absorción sistémica. Su uso en bovinos adultos es limitado debido a la fisiología del rumen y al impacto que estos medicamentos pueden tener sobre la microbiota ruminal.

- **Farmacocinética.** Aspectos como la absorción, distribución, metabolismo y eliminación del medicamento determinan la exposición real del microorganismo al antimicrobiano.

- **Dosis, frecuencia de administración y la duración del tratamiento** deben ajustarse a las características del producto y a la condición clínica del animal. La subdosificación puede favorecer el fracaso terapéutico y la selección de bacterias resistentes, mientras que los tratamientos innecesariamente prolongados aumentan los costos y el riesgo de residuos en productos de origen animal.

- **Condición individual del paciente.** Factores como la edad, el estado fisiológico, la producción láctea, el estado nutricional y la presencia de enfermedades concurrentes pueden influir significativamente en la respuesta al tratamiento.

■ **Características sanitarias del predio**, los antecedentes de resistencia bacteriana y la frecuencia de tratamientos previos deben ser considerados al momento de seleccionar una terapia.

■ **Interpretación de los resultados de laboratorio**, debe realizarse siempre dentro del contexto clínico. Aunque las pruebas de sensibilidad proporcionan información valiosa, la respuesta al tratamiento también depende de factores como:

- Gravedad de la infección.
- Estado inmunitario del animal.
- Presencia de tejido dañado.
- Formación de biofilm bacteriano.

Por lo anterior, las decisiones terapéuticas deben integrar tanto la información microbiológica como la evaluación clínica realizada por el Médico Veterinario.





| Uso responsable de antibióticos de importancia crítica

Las organizaciones internacionales (OMSA, OMS, IDF) y nacionales (SAG) recomiendan utilizar los antimicrobianos de forma responsable y restringir el uso de aquellos considerados de importancia crítica para la medicina humana (como fluoroquinolonas y cefalosporinas de 3° y 4° generación).

Su utilización debe reservarse para situaciones justificadas y respaldadas por criterios técnicos sólidos. Este enfoque busca preservar su eficacia tanto en medicina veterinaria como en salud pública.

Responsabilidad tras la prescripción

La responsabilidad profesional no finaliza con la elección del medicamento. Toda prescripción debe contemplar:

- **Instrucciones claras** sobre dosis, vía de administración, frecuencia y duración del tratamiento.
- **Garantizar el cumplimiento** de los períodos de resguardo establecidos para leche y carne.
- **Registro completo de los tratamientos** realizados, permitiendo la trazabilidad de los animales tratados y la evaluación posterior de los resultados obtenidos incluyendo la identificación del animal, diagnóstico, antimicrobiano utilizado, dosis, vía de administración, duración del tratamiento, fechas de inicio y término, período de resguardo y responsable de la prescripción. Este registro permite asegurar la trazabilidad de los animales tratados, evaluar la eficacia terapéutica, detectar posibles fallas o recurrencias y facilitar la toma de decisiones sanitarias en el predio.

■ **Monitoreo de la respuesta terapéutica** de manera sistemática. La evolución clínica, la recuperación productiva y la resolución de los signos de enfermedad permiten determinar la eficacia del tratamiento instaurado.

■ **Reevaluación del diagnóstico por el médico veterinario** cuando la respuesta no es la esperada. Considerar la posibilidad de resistencia bacteriana y analizar otros factores que puedan estar interfiriendo con la recuperación del animal.

En conclusión, la prescripción médico-veterinaria de antibióticos es una decisión clínica compleja que integra diagnóstico, farmacología, microbiología, epidemiología e inocuidad alimentaria.

La selección racional del tratamiento no solo aumenta las probabilidades de éxito terapéutico, sino que también contribuye a preservar la eficacia de los antimicrobianos, proteger la salud pública y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas de producción lechera.

En este contexto, el mejor antibiótico no es necesariamente el más potente ni el más moderno, sino aquel que ha sido correctamente seleccionado para el agente causal, el sitio de infección y la condición clínica específica del animal.

6 MUESTREO MICROBIOLÓGICO Y LA IMPORTANCIA DE SU TOMA CORRECTA

Lisette Lapierre y Nicolás Galarce

La toma adecuada de muestras microbiológicas constituye un paso crítico en el diagnóstico etiológico de enfermedades infecciosas en bovinos lecheros y en la selección racional de tratamientos antimicrobianos. En un contexto de creciente preocupación por la resistencia bacteriana, el uso prudente de antimicrobianos debe basarse en evidencia diagnóstica confiable y pertinente.

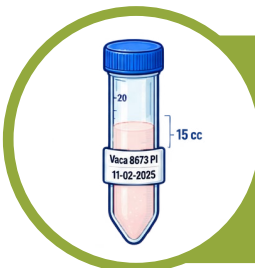
La muestra debe ser obtenida **antes del inicio del tratamiento antimicrobiano o con una ventana mínima de 72 horas sin antimicrobianos para evitar falsos negativos**. Su obtención debe responder a criterios clínicos claros, considerando signos locales o sistémicos de infección, y debe ser representativa del proceso patológico.

En caso de querer evaluar la efectividad de un tratamiento con antimicrobianos, sí resulta adecuado obtener la muestra desde el animal que haya cumplido con la terapia prescrita.

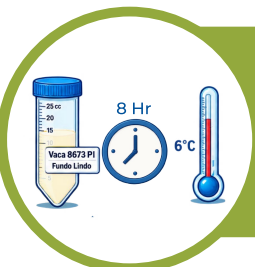




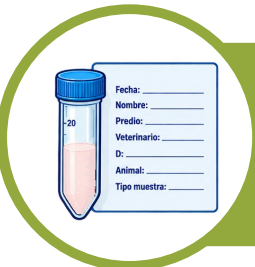
En el caso de mastitis, por ejemplo, la muestra debe provenir del cuarto afectado, descartando los primeros chorros, y colectada en **condiciones de estricta asepsia**: Limpieza y desinfección del pezón con alcohol al 70%, evitando contaminaciones cruzadas entre cuartos.



El volumen de muestra debe ser suficiente para permitir cultivos y pruebas de sensibilidad (10–20 mL por cuarto con sospecha de infección intramamaria o mastitis). **Las muestras deben depositarse en envases estériles, individualizados por cuarto y animal, rotulados correctamente con fecha de obtención, identificación animal y tipo de muestra.** No se recomienda el uso de tómulas para fines de cultivo de muestras líquidas, debido a su baja capacidad de recuperación bacteriana.



El transporte de la muestra al laboratorio debe realizarse lo más rápido posible, **idealmente en menos de 8 horas** desde la recolección, y **manteniéndose refrigerada (4–6 °C), sin congelar**, para preservar la viabilidad de los microorganismos. Las condiciones de transporte deben resguardar la integridad microbiológica y **evitar fluctuaciones de temperatura y exposición a luz directa.**



Toda muestra debe ir acompañada de un formulario clínico completo, que incluya datos del animal (edad, número, estado reproductivo), signos observados, sospecha diagnóstica, tratamientos previos, y **contacto del médico veterinario responsable.** Esta información permite una mejor interpretación de los resultados por parte del laboratorio.

7 | DETECCIÓN DE PATÓGENOS Y PRUEBA DE SENSIBILIDAD

Lisette Lapierre y Nicolás Galarce

La detección del patógeno(s) llamado **diagnóstico etiológico de las enfermedades infecciosas** es una herramienta clave para orientar decisiones terapéuticas racionales y prevenir el uso inadecuado de antimicrobianos en bovinos lecheros. Entre las técnicas disponibles, el cultivo bacteriano y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) destacan por su valor diagnóstico, cada una con aplicaciones, fortalezas y limitaciones específicas.

El **cultivo bacteriano** es la técnica de referencia para la **identificación de bacterias viables y permite evaluar diferentes características que llevan a la identificación específica del agente, además de su comportamiento frente a diferentes drogas de uso habitual terapéutico**. Requiere muestras bien conservadas y libres de contaminación ambiental, del animal o del personal que obtiene la muestra. Su principal fortaleza es que proporciona información útil para una prescrip-

ción antimicrobiana específica. No obstante, su principal desventaja es el tiempo requerido para obtener resultados (48–72 horas para bacterias comunes; semanas para micobacterias o dermatofitos), además de la necesidad de condiciones estrictas de transporte y manipulación.

En cambio, la **PCR permite la detección rápida y específica de secuencias genéticas de patógenos, sin necesidad de contar con microorganismos viables**. Es especialmente útil cuando se trata de agentes de difícil cultivo o de crecimiento lento. La alta sensibilidad y especificidad de la técnica permite detectar cargas bajas de material genético, incluso en muestras parcialmente degradadas. Entre sus desventajas destacan el costo elevado, la necesidad de equipos especializados y personal entrenado, así como el riesgo de amplificar ADN de microorganismos no viables, lo cual puede dificultar la interpretación clínica.

Ambas técnicas pueden ser complementarias.

El cultivo es insustituible para la identificación de infecciones bacterianas activas y para determinar su comportamiento frente a las moléculas que podrían servir para tratar a los animales. Por otro lado, la PCR puede actuar como una herramienta rápida de tamizaje o de confirmación en brotes o casos críticos, especialmente en condiciones donde el tiempo o la viabilidad del agente son limitantes.

8

EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO Y SU EFICACIA

Richard Arancibia



La evaluación del tratamiento antimicrobiano constituye una etapa fundamental de la práctica clínica veterinaria, ya que **permite determinar si la terapia instaurada logró controlar la infección**, recuperar la salud del animal y alcanzar los objetivos productivos esperados. En bovinos lecheros, esta evaluación forma parte del uso responsable de antimicrobianos y contribuye tanto al

bienestar animal como a la prevención de la resistencia bacteriana.

La eficacia de un tratamiento no debe asumirse por el sólo hecho de haber administrado un medicamento ya que el éxito terapéutico depende de múltiples factores, como la precisión del diagnóstico, la susceptibilidad del microorganismo al an-

timicrobiano, la selección del fármaco, la dosis, la vía de administración, la duración del tratamiento y la respuesta inmunitaria del animal. Por ello, la administración del medicamento representa solo el inicio del proceso terapéutico y no constituye, por sí sola, evidencia de que la infección haya sido

controlada. Todo animal tratado debe ser monitoreado para verificar su evolución clínica y productiva, confirmar que la elección terapéutica fue adecuada, detectar oportunamente posibles fallas y generar información útil para futuras decisiones sanitarias dentro del predio.

Seguimiento clínico: la primera herramienta de evaluación

El médico veterinario y el personal responsable deben monitorear parámetros como:

■ **Temperatura corporal, apetito, estado general, presencia de dolor, inflamación y evolución de los signos** que motivaron el tratamiento. Una respuesta favorable suele manifestarse mediante la recuperación progresiva del comportamiento normal del animal, la disminución de los signos clínicos y la mejoría de su condición general.

■ **Variables productivas.** La recuperación de la producción de leche, la mejora de su calidad y el retorno a niveles productivos compatibles con la condición fisiológica del animal, constituyen indicadores relevantes del éxito terapéutico. En enfermedades como la mastitis, la desaparición de las alteraciones visibles de la leche y la reducción de la inflamación mamaria representan señales positivas, aunque siempre deben interpretarse dentro del contexto clínico general.



Respuesta observada no es la esperada: reevaluación ordenada del caso

Una falla terapéutica puede estar asociada a múltiples factores:

■ **Diagnósticos incorrectos.** La enfermedad puede no corresponder a una infección bacteriana o el agente causal identificado inicialmente puede no ser el responsable del cuadro clínico. Algunas enfermedades de origen viral, metabólico, parasitario, tóxico o inflamatorio presentan signos similares a los de una infección bacteriana, por lo que el uso de antimicrobianos no producirá una mejoría clínica.

■ **Selección inadecuada del antimicrobiano.** El fármaco elegido puede no ser activo frente al microorganismo involucrado o no alcanzar concentraciones terapéuticas adecuadas en el sitio de la infección. Esta situación puede ocurrir cuando el tratamiento se instaura de forma empírica sin respaldo microbiológico o cuando existe resistencia bacteriana, lo que reduce la probabilidad de éxito terapéutico.

■ **Errores de dosificación o problemas de administración.** La revisión de la dosis utilizada, la frecuencia de administración, la duración del tratamiento y el cumplimiento de las indicaciones prescritas constituyen una parte esencial de

la evaluación. En la práctica, muchas fallas terapéuticas se relacionan con errores de aplicación o con problemas de manejo más que con la eficacia intrínseca del medicamento utilizado.

■ **Enfermedades concurrentes.** La presencia de otras enfermedades o condiciones que afectan el estado general del animal, como trastornos metabólicos (hipocalcemia, cetosis, desplazamiento de abomaso), inmunosupresión, enfermedades crónicas o deficiencias nutricionales, puede retrasar la recuperación y disminuir la respuesta al tratamiento antimicrobiano, aun cuando este haya sido correctamente seleccionado y administrado.

■ **Resistencia bacteriana.** El microorganismo ha desarrollado mecanismos que le permiten sobrevivir o multiplicarse pese a la administración del antimicrobiano. Como consecuencia, el tratamiento no logra controlar la infección, aún cuando el medicamento haya sido correctamente seleccionado y administrado. En estos casos, el cultivo bacteriano y el antibiograma son herramientas fundamentales para confirmar la resistencia y orientar la elección de una terapia más adecuada.

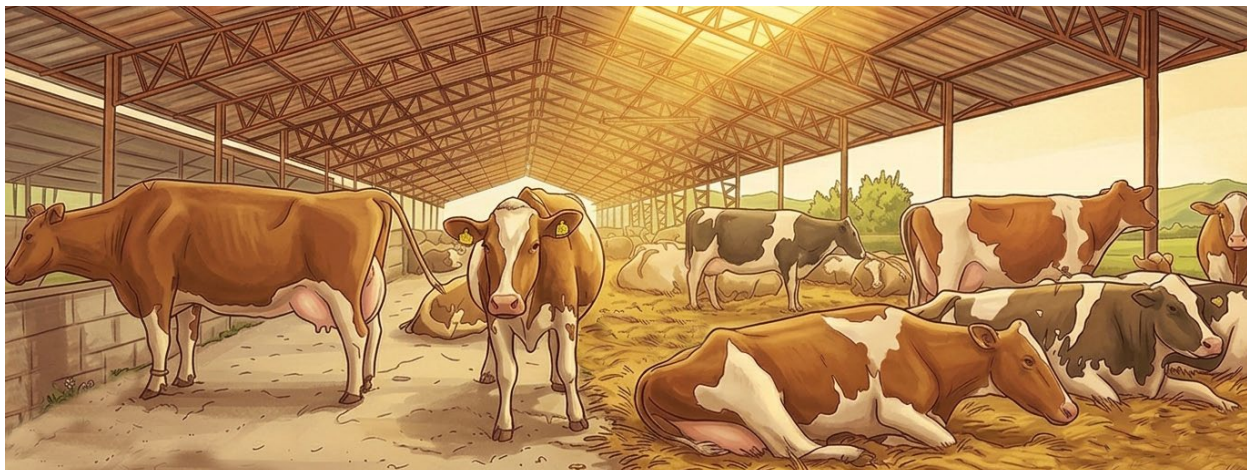
Inocuidad alimentaria y trazabilidad

La evaluación del tratamiento también tiene una dimensión de inocuidad alimentaria que no debe descuidarse:

- **Cumplimiento de los períodos de resguardo establecidos para leche y carne**, asegurando que los productos obtenidos de animales tratados no contengan residuos por sobre los límites permitidos.
- **Registro completo de los tratamientos realizados**. Fármaco, dosis, vía, duración, identificación del animal, fecha de liberación y responsable.
- **Trazabilidad de las intervenciones sanitarias** que permite la evaluación de sus resultados y sustentar decisiones futuras.

Cuando la evolución clínica no es la esperada o existen recurrencias, el apoyo diagnóstico del laboratorio es de gran utilidad. El cultivo bacteriano y las pruebas de sensibilidad antimicrobiana permiten identificar el agente causal y orientar de manera más precisa las decisiones terapéuticas posteriores.

Estas herramientas son especialmente importantes en casos complejos, tratamientos fallidos o situaciones donde exista sospecha de resistencia antimicrobiana. Por esta razón, el cambio de tratamiento no debe realizarse de forma automática ni basarse únicamente en la falta de mejoría inicial.



Las 4 preguntas clave para evaluar un tratamiento

En términos prácticos, la eficacia de un tratamiento puede resumirse en cuatro preguntas fundamentales. Si alguna de estas condiciones no se cumple, el caso debe ser reevaluado antes de considerarse resuelto:

1. ¿El animal mejoró clínicamente? Debe confirmarse la resolución o disminución significativa de los signos clínicos que motivaron la consulta, junto con la recuperación del estado general, el comportamiento, el apetito y, cuando corresponda, la condición corporal y el desempeño productivo. Una respuesta favorable indica que el tratamiento está siendo eficaz.

2. ¿La infección fue controlada? Debe comprobarse que el proceso infeccioso ha sido resuelto mediante la desaparición de la infección y la recuperación clínica y productiva del animal. Cuando sea necesario, esta evaluación puede confirmarse mediante pruebas de laboratorio como cultivo bacteriano, antibiograma, pruebas moleculares (PCR), citología o análisis específicos según el proceso infeccioso.

3. ¿El tratamiento se aplicó correctamente? Debe verificarse que el tratamiento fue registrado de manera completa, consignando la identificación del animal, el diagnóstico, el antimicrobiano prescrito, la dosis, la vía de administración,

la duración del tratamiento, las fechas de inicio y término, y el responsable de la prescripción y el tratamiento.

4. ¿Se respetaron los requisitos de inocuidad y trazabilidad? Debe confirmarse que el tratamiento fue correctamente registrado y que se cumplieron los periodos de resguardo establecidos para leche y carne. Estas medidas permiten prevenir la presencia de residuos de antimicrobianos en los alimentos, garantizar su inocuidad y asegurar la trazabilidad de los tratamientos realizados.

En conclusión, la evaluación del tratamiento constituye una parte inseparable de la prescripción responsable de antimicrobianos. El monitoreo sistemático de la respuesta clínica y productiva permite optimizar los resultados terapéuticos, detectar tempranamente fallas de tratamiento y fortalecer los programas de uso prudente de antimicrobianos en la producción lechera.

Evaluar correctamente no solo permite determinar si un tratamiento fue exitoso, sino también mejorar continuamente las decisiones sanitarias futuras.

9 | ROLES Y RESPONSABILIDADES EN EL USO DE ANTIBIÓTICOS

Ana Velásquez

El uso responsable de antimicrobianos requiere que cada persona involucrada conozca claramente sus roles, responsabilidades y límites de acción. Un sistema de trabajo ordenado protege la salud animal, resguarda la inocuidad alimentaria y reduce los errores y la RAM. El tener responsabilidades claras y un sistema ordenado protege la salud animal, la inocuidad alimentaria y reduce errores y la RAM.

1. Propietario/a o administrador/a predial

Su rol es estar a cargo de la gestión sanitaria y del cumplimiento normativo del predio, por lo cual debe asegurarse que el uso de antimicrobianos sea bajo estándares vigentes desde el marco técnico, legal y operacional.

Su responsabilidad es contar con la asesoría de un médico veterinario, disponer de recursos para el diagnóstico oportuno de enfermedades, el almacenamiento adecuado de medicamentos y el uso de antimicrobianos registrados y autorizados por el SAG. Además, debe supervisar que los tratamientos se cumplan según la prescripción médico veterinaria y debe mantener registros actualizados que incluyan: fecha, antimicrobiano usado, dosis, vía de administración, duración, motivo del tratamiento, identificación animal y periodo de resguardo. Conjuntamente, el propietario debe facilitar la capacitación del personal.

El propietario o administrador, no podrá autorizar tratamientos sin respaldo veterinario (salvo que sea médico veterinario).

2. Médico Veterinario

Su rol es de responsable técnico y legal en las decisiones de diagnóstico, prescripción y supervisión del uso de antimicrobianos.

Su responsabilidad es realizar el diagnóstico basado en antecedentes clínicos, epidemiológicos y resultados de laboratorio, cuando corresponda. Es el único profesional habilitado para prescribir antimicrobianos para los distintos grupos animales presentes en el predio.

Dentro del marco del acto clínico y conforme a la normativa vigente, le corresponde definir el fármaco a utilizar, la dosis, la vía de administración, la duración del tratamiento y el periodo de resguardo. También debe emitir la prescripción a través del sistema de prescripción electrónica de antimicrobianos de uso veterinario del SAG, identificando datos del establecimiento y los animales tratados para asegurar trazabilidad del tratamiento.

El/la médico veterinario debe evaluar la respuesta al tratamiento y puede suspenderlo o modificarlo considerando evolución clínica y resultados de pruebas complementarias. Además, debe informar sospechas de ineficacia de antimicrobianos al sistema de farmacovigilancia del SAG.



El/la médico veterinario no puede delegar la prescripción a un tercero y no debe autorizar tratamientos empíricos permanentes sin reevaluación o diagnóstico de laboratorio.

3. Encargado/a

Su rol es operativo y fundamental para asegurar el cumplimiento de las prescripciones y de la normativa vigente en la práctica.

Su responsabilidad es garantizar que se cumplan los protocolos de detección y segregación de animales enfermos, la identificación de animales tratados, supervisión de la ejecución de los tratamientos y el cumplimiento del periodo de resguardo. Además, debe controlar la venta de animales en tratamiento y asegurar el manejo correcto de la leche de

descarte. Por otro lado, debe supervisar/ingresar el registro diario de tratamientos.

El supervisor no está facultado para realizar modificaciones a la prescripción médico veterinaria, iniciar o extender tratamientos, autorizar el uso de medicamentos que no se encuentren en los protocolos prediales, reducir el periodo de resguardo o permitir la venta de animales que se encuentren bajo tratamiento y/o dentro del periodo de resguardo.

4. Trabajadores prediales

Su rol es operativo en la ejecución de los protocolos sanitarios del predio, asegurando que los tratamientos prescritos por el médico veterinario se administren de manera correcta.

Su responsabilidad es aplicar los protocolos para detección oportuna de animales enfermos y ejecutar los tratamientos conforme a la prescripción médica veterinaria o los protocolos establecidos. Le corresponde respetar: dosis, vía de administración, duración y periodo de resguardo de los tratamientos e identificar claramente los animales que están bajo tratamiento. Igualmente, debe informar falta de respuesta al tratamiento, reacciones adversas y llevar registro de los tratamientos realizados. Los trabajadores no pueden modificar tratamientos por cuenta propia.

5. Laboratorio diagnóstico

Su rol es otorgar apoyo técnico al médico veterinario para la toma de decisiones precisas en el diagnóstico y tratamiento de los animales.

Su responsabilidad es realizar las pruebas solicitadas por el médico veterinario, ya sea para identificación de patógenos, evaluación de la condición sanitaria de los animales o pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, mediante distintas técnicas, tales como cultivos, PCR, ELISA, antibiogramas u otras metodologías validadas. Los laboratorios deben emitir informes claros y trazables y comunicar los resultados oportunamente.

6. Farmacias veterinarias

Las farmacias cumplen el rol de ser **establecimientos autorizados para la distribución y comercialización de medicamentos de uso veterinario**, de acuerdo con la normativa vigente.

Su responsabilidad es la venta de los medicamentos veterinarios conforme a la **condición de venta establecida para cada producto**, considerando el tipo de receta exigida, asegurando condiciones adecuadas de conservación y trazabilidad.

En el caso de los antimicrobianos, **deben ser vendidos con la prescripción correspondiente**. Asimismo, las farmacias no están facultadas para realizar diagnósticos clínicos ni indicar o modificar tratamientos en el mesón.

La prescripción de antimicrobianos es responsabilidad del **médico veterinario**, en el marco del acto clínico, considerando los antecedentes clínicos y epidemiológicos, el historial sanitario del predio y los resultados de laboratorio disponibles.

7. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Su rol es actuar como organismo regulador y fiscalizador de los medicamentos veterinarios, incluidos los antimicrobianos de uso veterinario.

Su responsabilidad es regular el registro y la autorización de los antimicrobianos veterinarios que pueden ser comercializados y utilizados en el país, estableciendo las condiciones para su uso.

Asimismo, fiscaliza el cumplimiento de la normativa vigente, incluyendo la condición de venta bajo prescripción médica veterinaria y dispone del Sistema de Prescripción Electrónica de Antimicrobianos, como herramienta de control y trazabilidad de su uso.

10 | PRECAUCIONES DEL USO DE ANTIBIÓTICOS EN EL PREDIO

M. Alejandra Viedma

El uso responsable de antibióticos en el predio es una práctica clave para proteger la salud animal, la inocuidad de los alimentos y la eficacia futura de los tratamientos, en concordancia con los principios de Una Salud (One Health) y la prevención de la resistencia antimicrobiana. Para esto se deben seguir ciertas recomendaciones descritas a continuación.

Almacenamiento y control de medicamentos

Los antimicrobianos deben almacenarse en un lugar bajo las condiciones establecidas en la etiqueta/estuche/inserto y con acceso restringido bajo llave. Este espacio debe permitir un orden claro por tipo de medicamento y fecha de vencimiento, evitando el uso de productos caducados o deteriorados. El control del stock es fundamental para prevenir errores y usos innecesarios. Cabe recordar que los productos sometidos a controles especiales, deberán estar separados de los otros y bajo llave (Art 66 decreto 25/2005).

Prescripción y rol del médico veterinario

Todo tratamiento antibiótico debe realizarse bajo prescripción y recomendaciones del médico veterinario. Cuando el cuadro clínico lo amerita, se debe considerar la toma de muestras microbiológicas (por ejemplo, leche o secreciones) confirmando el tratamiento instaurado inicialmente.

Capacitación del personal

La detección temprana de signos clínicos, la correcta administración del tratamiento y el seguimiento del animal requieren de personal debidamente entrenado. La capacitación continua permite mejorar la eficacia del



tratamiento, reducir fallas terapéuticas y minimizar riesgos asociados a una aplicación incorrecta, además de identificar si los animales están o no respondiendo al tratamiento.

Identificación y manejo de animales tratados

Los animales en tratamiento, o aquellos en periodo de secado con uso de antibióticos, deben estar claramente identificados, por ejemplo, con pintura, pulseras o cintas adhesivas y, ser segregados del resto del rebaño. Esta medida es esencial para evitar errores en el ordeño, fallas en el cumplimiento de los períodos de resguardo y contaminación del estanco.

Observación y aislamiento sanitario

Frente a cuadros infecciosos o compromiso general del animal, se recomienda la observación permanente y, cuando corresponda, su aislamiento sanitario en un lugar determinado como enfermería. Esto contribuye tanto al bienestar del animal como a la reducción del riesgo de diseminación de agentes infecciosos dentro del predio.

Registro de tratamientos

Todo uso de medicamentos debe quedar respaldado en un registro claro y completo, que incluya al menos:

- Fecha y horario inicio tratamiento (am/pm)
- Identificación del animal
- Diagnóstico o cuadro clínico
- Medicamento utilizado
- Dosis y frecuencia
- Periodo de resguardo
- Fecha y horario término del tratamiento (am/pm)
- Fecha de liberación en carne

- Fecha de liberación a estanco (en vacas en lactancia)

Este registro es una herramienta clave para la trazabilidad, auditorías y toma de decisiones clínicas al que también tienen acceso todos en el predio, especialmente cuando hay cambios de turno.

Seguimiento y evaluación de la evolución clínica

Durante y después del tratamiento, el animal debe ser observado sistemáticamente para evaluar su evolución. Ante falta de respuesta al trata-



miento, empeoramiento del cuadro o eventos adversos, se debe informar oportunamente al médico veterinario para ajustar, cambiar o suspender el tratamiento.

Disposición segura de residuos

Los frascos vacíos, con remanente o vencidos, jeringas y agujas deben eliminarse mediante un sistema de disposición segura, evitando su reutilización o eliminación inadecuada. Una correcta gestión de residuos reduce riesgos sanitarios, ambientales y de seguridad para el personal. Para esto pueden utilizarse contenedores de plástico firme con su correspondiente iden-

tificación o señalización. Disponer por separado desechos como agujas, jeringas o sondas, de frascos. Estos desechos no deben ser quemados ni enterrados en el predio. Con respecto a la eliminación de frascos o envases de fármacos, ésta debe regirse según el **Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. 148 de 2003 del MINSAL)**, en el que se señala que los residuos de fármacos son considerados peligrosos a menos que se demuestre que no presentan ninguna característica de peligrosidad. Consulte por un gestor certificado de este tipo de residuos para su retiro y eliminación siguiendo la normativa vigente.



11

GESTIÓN RESPONSABLE DE LOS ANTIMICROBIANOS EN LA PRODUCCIÓN LECHERA: IMPORTANCIA DEL PERÍODO DE RESGUARDO, MANEJO DE LECHE DE DESCARTE Y DESTINO DE ANIMALES TRATADOS

Nicolás Pizarro



El uso de antimicrobianos en la producción lechera es una práctica común para el tratamiento de enfermedades infecciosas como por ejemplo la mastitis. Por ello, cumpliendo normativas como el **Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA)**, las exigencias del **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)**, así como también **estándares internacionales**, las industrias lácteas formales dis-

ponen de métodos para la detección de residuos de antibióticos en la leche recepcionada en planta. La detección y, por lo tanto, presencia de residuos de antibióticos en leche por un manejo y registro inadecuado en el predio, conlleva consecuencias económicas y sancionatorias para sus proveedores debido a que esta leche debe ser rechazada y no ingresar a la línea de producción.

Consecuencias que tendría la presencia de residuos de antibióticos en la leche:



PARA EL PRODUCTOR

Pérdida monetaria y multa por la leche contaminada no vendida

Sanciones económicas

Incumplimiento de las regulaciones nacionales (e internacionales)

Deterioro de su imagen



PARA EL PRODUCTO

Inhiben el desarrollo de fermentación

Dificulta la maduración de quesos

Disminuye la posibilidad de exportación

Afecta la reputación e imagen de la marca

Cambio en sabor, textura y consistencia



PARA EL CONSUMIDOR

Reacciones alérgicas

Debilitamiento del sistema inmunológico

Intoxicaciones

Disbacteriosis

Generación de bacterias resistentes

Reducción de la síntesis de vitaminas

Fuente: Residuos de Antibióticos en la leche y su impacto en la inocuidad y calidad. Gabriel H. Cosenza. Gerente General, AgroBioTek Honduras. IDEXX Livestock and Poultry Diagnostics.

Este capítulo aborda tres aspectos clave en la gestión de residuos de antimicrobianos: **el período de resguardo, la eliminación de leche de descarte y el destino de animales tratados para consumo humano.**

Período de resguardo en leche

El período de resguardo es el **intervalo mínimo obligatorio que asegura que los residuos del antimicrobiano en la leche o carne bajen a niveles seguros antes de ser aptos para el consumo humano.** Este plazo debe ser respetado estrictamente, y su duración varía según el principio activo utilizado, la vía de administración, la formulación del producto y las características del animal. Por ello, es imprescindible que los productores y encargados/as de sanidad animal consulten siempre las indicaciones de las etiquetas de los medicamentos veterinarios registrados y autorizados y sus respectivas fichas técnicas.

Durante este período, la leche debe ser excluida de la cadena de comercialización y considerada leche de descarte.

Manejo de la leche de descarte

La leche de descarte corresponde a la leche de vacas con infecciones intramamarias tratadas con antibióticos, leche contaminada con otros medicamentos, leche de vacas con mastitis clínica (es decir, la que contiene pus, fibrina o sangre), leche con altos recuentos de células somáticas y leche de transición (post calostro). Su venta para consu-



mo humano está prohibida. De esta manera la leche con antibióticos proviene principalmente de vacas tratadas por mastitis u otras enfermedades infecciosas. Sin embargo, este problema trasciende lo económico.

Una práctica extendida en predios lecheros es el uso de esta leche como alimento para terneros. En el caso de leche de descarte sin residuos de medicamentos, su utilización puede ser una alternativa viable siempre y cuando se pasteurice previamente para reducir la carga microbiana. La pasteurización, realizada en condiciones controladas, ha demostrado reducir significativamente el riesgo de transmisión de patógenos y mejorar la salud de los animales jóvenes.

En cambio, la leche de animales tratados, además de contener residuos de medicamentos como antibióticos, plantea un riesgo. El consumo de leche con antibióticos por terneros contribuye a la aparición de bacterias resistentes, altera el microbioma intestinal de los animales en desarrollo y favorece la diseminación ambiental de microorganismos multirresistentes, lo que representa una amenaza reconocida por la OMS.

Hasta la fecha la medida recomendada para la disposición final de la leche de descarte es el pozo purinero, según las recomendaciones OMSA. Se encuentran diversos estudios en curso, pero ninguno de estas se ha transformado aun en medidas concretas.

Este capítulo pone en evidencia la necesidad urgente de una gestión integral y responsable del uso de antimicrobianos en la producción lechera.

El cumplimiento de los períodos de resguardo, la disposición diferenciada de la leche de descarte según su origen y el manejo adecuado del destino de animales tratados son pilares fundamentales para proteger la salud pública, prevenir la resistencia antimicrobiana y asegurar la sostenibilidad y credibilidad del sector lácteo chileno.

Destino de animales tratados

El manejo de animales que han recibido tratamientos con medicamentos como antimicrobianos y que se destinan posteriormente a faena para consumo humano también debe seguir protocolos estrictos.

Es esencial que los animales cumplan los períodos de resguardo establecidos antes de ser enviados a la planta faenadora, con el fin de asegurar que la carne no contenga residuos por sobre lo permitido al momento del sacrificio.

El control de este proceso requiere registros sanitarios actualizados, identificación individual de animales y una adecuada trazabilidad dentro del predio.

12

REGISTRO DE COMPRA Y USO DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO VETERINARIO

Carolina Marambio y Verónica Seguel

La legislación veterinaria permite garantizar la calidad, seguridad y eficacia de los medicamentos veterinarios y minimizar el riesgo que pueda representar su uso para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente, incluido el desarrollo de la resistencia a los agentes antimicrobianos, tal y como se describe en los **Capítulos 6.7. a 6.11. del Código Terrestre de la OMSA.**

Sobre la venta de los productos farmacéuticos veterinarios señala:

- Solicitar la presentación/entrega de la prescripción médico-veterinaria para la venta de los productos.
- Obligación del director técnico del establecimiento de expendio y del MV de notificar efectos y reacciones adversas.
- Solo se podrán vender productos farmacéuticos de uso veterinario registrados por el Servicio Veterinario Oficial, siendo en Chile el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- Realizarse por establecimientos de expendio (farmacias) inscritos para la venta de estos productos.
- Mantener trazabilidad completa (lotes, proveedores, retiro del mercado).
- Estar sujeta a fiscalizaciones por la autoridad oficial.



Sobre el uso de antimicrobianos, la OMSA señala:

- Uso como control y tratamiento de enfermedades infecciosas.
- Uso profiláctico (excepcional).
- Uso extraetiqueta permitido (respaldado y no como profilaxis).
- Usar en combinaciones técnicamente respaldadas.
- Uso de piensos medicados siempre bajo prescripción y normativa.
- Usar siempre bajo prescripción y supervisión de el/la profesional médico veterinario.
- Restringir y promover el uso prudente y responsable de los antimicrobianos de importancia crítica o muy crítica para la salud humana y animal, con el fin de preservar su eficacia terapéutica y reducir el desarrollo de resistencia antimicrobiana a lo largo del tiempo.



13

REGULACIONES EN EL REGISTRO DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO VETERINARIO EN CHILE

Carolina Marambio y Verónica Seguel

En Chile, el registro de productos farmacéuticos de uso veterinario está regulado por el **Servicio Agrícola y Ganadero SAG**. Durante el proceso de evaluación, se revisan los antecedentes de calidad, eficacia y seguridad del medicamento veterinario tanto para la especie de destino, salud pública como el medio ambiente. En caso de conformidad, el producto farmacéutico se registra bajo un número correlativo, permitiendo su comercialización y uso en el país.

Existe normativa específica respecto al uso de antimicrobianos, como la **Res. 6801/2017** que establece los requisitos para el registro, comercialización y uso de antimicrobianos de uso veterinario, en la cual se **prohíbe la fabricación, importación, exportación, distribución, venta, tenencia y uso de antimicrobianos con fines de promoción del crecimiento, se establece la venta de antimicrobianos bajo receta médica veterinaria y que aquellos productos formulados con moléculas de importancia crítica como fluoroquinolonas y cefalosporinas de tercera y cuarta generación deben ser prescritas con recetas médicos veterinarias retenidas**, entre otras materias. Esta normativa se alinea al uso de medicamentos señalado por la OMSA.

En cuanto al uso de los medicamentos en predio, es altamente recomendable mantener registros detallados, respaldados con recetas veterinarias, para facilitar el control y la trazabilidad, protegiendo así la salud pública y la calidad de la leche.



Otras resoluciones relacionadas a antimicrobianos son:



Res. 1012/2022

Prohíbe la fabricación, importación y uso de antimicrobianos de importancia crítica o muy importantes para la salud humana, incluye antibióticos/antivirales/antiprotozoarios.



Res. 1129/2022

Crea el programa de uso responsable y prudente de antimicrobianos en la producción primaria, que, mediante la aplicación de buenas prácticas productivas, se busca prevenir la aparición de enfermedades infecciosas y reducir el uso de antimicrobianos de importancia crítica (Fluoroquinolonas, Cefalosporinas de 3° y 4° generación y Colistina).

En conjunto, estas normativas buscan mantener la eficacia de las moléculas críticas o muy críticas para su uso en salud humana y, mediante la pro-

moción de buenas prácticas productivas, prevenir la generación de la resistencia a los antimicrobianos, protegiendo la salud pública.

14

SISTEMA DE PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA DE ANTIMICROBIANOS

Carolina Marambio y Verónica Seguel

*El año 2023, mediante **Res. 4116**, se crea el sistema para la prescripción electrónica de antimicrobianos veterinarios y programas de monitoreo del consumo y biomasa animal.*

<https://antimicrobianos.sag.gob.cl>



Esta plataforma regula y controla el uso de antimicrobianos en animales de producción y compañía. Su objetivo es monitorear el uso de antimicrobianos veterinarios para permitir guiar la generación de políticas públicas, alineándose con los objetivos del **Plan Nacional Contra la Resistencia a los Antimicrobianos de Chile**. Desde enero de 2024, los médicos veterinarios inscritos deben emitir recetas electrónicas a través de esta plataforma, donde se registran los datos del profesional, establecimiento (predio), especie de destino y medicamento prescrito.

Este sistema facilita el seguimiento del consumo de antimicrobianos y contribuye a mejores prácti-

cas veterinarias, siendo pionero en Latinoamérica. En su primer año, reunió más de 4.000 veterinarios inscritos y 47.000 recetas emitidas.

Sobre el uso de antimicrobianos en establecimientos animales, en Chile se dispone del voluntario **Programa de Planteles Animales Bajo Certificación Oficial (PABCO)**.

Estos establecimientos animales son fiscalizados sobre la adquisición, tenencia, uso y registro de medicamentos veterinarios, incluyendo a los antimicrobianos y permitiendo el control y trazabilidad en el uso de estos medicamentos, asegurando la inocuidad alimentaria y facilitando la exportación.



REFLEXIÓN

El uso prudente de antimicrobianos no es tarea de una sola persona, sino un compromiso colectivo que involucra a quienes forman parte de la cadena productiva láctea: productores de leche, administradores, médicos veterinarios, encargados de área, personal técnico y trabajadores prediales. Todos quienes participamos en esta cadena debemos hacerlo con una mirada amplia y comprometida. Un eslabón que no se involucre echará por tierra al esfuerzo de los otros actores. Cada decisión que realicemos contribuye a frenar el avance de la resistencia a los antimicrobianos (RAM), uno de los mayores desafíos sanitarios de nuestro tiempo.

Prevenir es, ante todo, el primer paso: una adecuada bioseguridad, bienestar animal que reduzca el riesgo de enfermedad, manejos preventivos y una vigilancia constante del estado sanitario del rebaño disminuyen la necesidad de recurrir a antimicrobianos. Cuando su uso es necesario, debe sustentarse siempre en un diagnóstico apropiado, la orientación de un médico veterinario y el respeto estricto de las dosis, vías y períodos de resguardo indicados.

Los registros — de tratamientos, de períodos de resguardo, de resultados — no son un mero trámite administrativo, son la memoria del predio y el verificador de nuestro compromiso con el uso prudente de estos medicamentos. Mantenerlos actualizados y disponibles es, en sí mismo, un acto de responsabilidad compartida.

Este manual busca ser una herramienta práctica, pero también una invitación: a que cada persona, desde su rol, aporte diariamente con sus acciones a la salud animal, la salud pública y a la confianza que la sociedad deposita en la producción láctea.

Un sector lechero sostenible y comprometido con Una Salud es aquel que produce alimentos de calidad, cuidando del bienestar de sus animales y el medioambiente, protegiendo con cada decisión la eficacia de los antimicrobianos para las generaciones futuras. Ese es, en definitiva, el espíritu que anima este manual y que te acompañará en las acciones que realizas en tu trabajo diario.



PREVENCIÓN
la mejor medicina



DIAGNÓSTICO
adecuado



USO PRUDENTE
de antimicrobianos



PROTEGEMOS
la salud animal



PROTEGEMOS
la salud humana



CUIDAMOS NUESTRO
futuro



BIOSEGURIDAD
para prevenir
enfermedades



VACUNACIÓN
programas sanitarios
adecuados



BIENESTAR ANIMAL
animales sanos
producen mejor



PRESCRIPCIÓN
responsable y bajo
supervisión veterinaria



REGISTROS
para decidir
mejor

REFERENCIAS

1. Organismos Internacionales y Políticas Globales

- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). Código Sanitario para los Animales Terrestres. Capítulos 6.7 a 6.11 sobre Resistencia a los Antimicrobianos. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>
- Federación Internacional de Lechería (IDF). (2025). The IDF Guide to Prudent Use of Antimicrobial Agents in Dairy Production 2.0 (Bulletin N° 536/2025). Disponible en: <https://shop.fil-idf.org/.../bulletin-of-the-idf-n-536-2025...>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2003). Principios generales de higiene de los alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4). Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5307s/y5307s02.htm>
- Organización Mundial de la Salud (OMS), FAO, OMSA, PNUMA. Plan de Acción Global sobre la Resistencia a los Antimicrobianos. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789243509761>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). El enfoque multisectorial de la OMS «Una salud». Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/one-health/es/>
- Codex Alimentarius Commission. (2003). Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in milk (CAC/RCP 51-2003).
- Food and Drug Administration (FDA). (2017). Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance. U.S. Department of Health and Human Services. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/114169/download>
- Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres, decimotercera edición, 2024 (OMSA). Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/E_summry.htm

2. Legislación y Normativa Nacional (Chile)

- Ministerio de Salud de Chile. (2019). Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) (DS N°977/96). Disponible en: <https://www.minsal.cl/reglamento-sanitario-de-los-alimentos/>
- Ministerio de Salud de Chile. (1999). Resolución Exenta N° 1462. Establece límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en alimentos de origen animal. Diario Oficial de Chile.
- Ministerio de Salud de Chile. (2020). Resolución Exenta N° 845. Modifica resolución N° 1.560 exenta, de 2019, que fija límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en alimentos. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1146242>
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Resolución N° 6801 de 2017. Requisitos para el registro, comercialización y uso de antimicrobianos de uso veterinario. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111125>
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Resolución N° 1012 de 2022. Prohíbe fabricación, importación y uso de antimicrobianos de importancia crítica. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1173213>
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Resolución N° 1129 de 2022. Programa de uso responsable y prudente de antimicrobianos en producción primaria. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1173520>

REFERENCIAS

- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Resolución N° 4116 de 2023. Sistema de prescripción electrónica de antimicrobianos veterinarios. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1194092> Plataforma: <https://antimicrobianos.sag.gob.cl>
- Ministerio de Salud de Chile. (2017). Resolución Exenta N° 892, APRUEBA "PLAN NACIONAL CONTRA LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS" Disponible en: https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2017/08/Resoluci%C3%B3n-Exenta-N%C2%BA892-Aprueba-Plan-Nac.-contra-la-Resistencia-a-los-Antimicrobianos.pdf
- Ministerio de Agricultura. (2005). Decreto 25: Aprueba reglamento de productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=242779>
- Ministerio de Agricultura. (22 de noviembre de 2017). Resolución 6801 Exenta. Establece Requisitos para el Registro, Comercialización y uso de Antimicrobianos. Disponible en: <https://bcn.cl/2mpqm>
- Servicio Agrícola Ganadero (SAG). Resolución N°5150 de 2019: Establece condiciones para la notificación realizada por los médicos veterinarios, en el sistema nacional de farmacovigilancia. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/resol_5150-2019.pdf

3. Publicaciones Científicas de Autores Nacionales

- Lapierre, L., Gatica, M. A., Riquelme, V., Vergara, C., Yáñez, J. M., San Martín, B., Sáenz, L., Vidal, M., Martínez, M. C., Araya, P., Flores, R., Duery, O., & Vidal, R. (2016). Characterization of Antimicrobial Susceptibility and Its Association with Virulence Genes Related to Adherence, Invasion, and Cytotoxicity in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* Isolates from Animals, Meat, and Humans. *Foodborne Pathogens and Disease*, 13(12), 1-8.
- Forno, N., Chacón, O., Muñoz, M., Pacha, P., Iragüen, D., Muñoz, R., & San Martín, B. (2018). Efficacy prediction of four pharmaceutical formulations for intramammary administration containing Aloe vera combined with ceftiofur or cloxacillin in lactating cows. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 41(3), 456-463. <https://doi.org/10.1111/jvp.12489>
- Analysis of pathogenic bacteria and antimicrobial residues in bovine waste milk on dairy farms in southern Chile. Ulloa F. et al. *Front. Vet. Sci.* 2:1613185.

4. Publicaciones Técnicas e Institucionales

- Carvajal, A. M., Pizarro-Aránguiz, N., & Subiabre, I. (2023). Aspectos productivos y percepción de la inocuidad y calidad de leche y quesos del sur de Chile (Informativo INIA Remehue N° 306). Instituto de Investigaciones agropecuario.





Manuel Antonio Matta 1266, Osorno
Fono (56) 64 2 226 123
www.consorcirolechero.cl

-  ConsorcioLecher
-  ConsorcioLechero
-  consorcirolechero
-  ConsorcioLechero
-  elconsorcirolechero

