

GESTIÓN DE FÁRMACOS VETERINARIOS EN UNIVERSIDADES

Jesús Jonathan Lira-Vallejo ^{a*}, Selene Shunaxi Alvarado Matus ^b, Juana López
Godínez ^a

^a Departamento de Biología, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria
Alta s/n, Guanajuato, Gto., C.P. 36050, jj.liravallejo@ugto.mx

^b Departamento de Farmacia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato,
Noria Alta s/n, Guanajuato, Gto., C.P. 36050.

Resumen

En las últimas décadas, la presencia de fármacos en el medio ambiente ha generado preocupación debido a sus impactos ecológicos y en la salud pública; este estudio aborda la gestión de fármacos veterinarios de uso controlado en laboratorios de enseñanza, tomando como caso la Universidad La Salle. A partir de un análisis del marco jurídico mexicano, se propone un proceso de gestión que incluye compra, inventariado, identificación, separación, baja y disposición, asegurando el cumplimiento de normativas como la LGPGIR, NOM-052 y NOM-064. Los resultados destacan la importancia de implementar estos lineamientos para minimizar riesgos ambientales y sanitarios.

Palabras clave: fármacos, NOM, uso controlado, medioambiente

MANAGEMENT OF VETERINARY DRUGS AT UNIVERSITIES

Abstract

In recent decades, the presence of drugs in the environment has raised concerns due to their ecological and public health impacts. This study addresses the management of controlled-use veterinary drugs in teaching laboratories using La Salle University as a case study. Based on an analysis of the Mexican legal framework, the study proposes a management process that includes

purchasing, inventorying, identifying, separating, disposing of. This process ensures compliance with regulations such as the LGPGIR, NOM-052, and NOM-064. The results underscore the importance of implementing these guidelines to minimize environmental and health risks.

Keywords: drugs, NOM, controlled-use, environmental

1. Introducción

Hasta finales del siglo XX los productos farmacéuticos no habían sido considerados contaminantes ambientales debido a que, mencionan Moreno-Barragán y col. (2023), se desconocía el impacto de su acumulación en matrices complejas como suelos y mantos acuíferos.

No fue sino hasta inicios del 2002 (Kolpin y col., 2002), cuando se reportó su presencia de productos farmacéuticos en suelos, ríos y aguas superficiales sugiere que los impactos ambientales y las afectaciones ecológicas tendrán, ineludiblemente, repercusiones negativas en la salud pública en el corto plazo (Saturno-Hernández y Quiroz-Razo, 2025). Especialmente cuando se observó que a nivel mundial diferentes presentaciones farmacéuticas formaban parte de la basura doméstica encontrada en los rellenos sanitarios.

Actualmente esta condición sigue manifiesta, y aunque tales fármacos presentan diversos

orígenes, sin duda alguna todos se remontan a la asistencia de salud humana y animal, que al término del tratamiento o por efecto de no ser metabolizados completamente, son excretados a través de saliva, orina y heces magnificando así su entrada y concentración en el medio ambiente (García-Morales y col., 2021; Piña y col., 2019).

Sin embargo, queda claro que son los envases con sobrantes y los fármacos caducos, los residuos que mayores efectos presentan para los ecosistemas. Así lo indican los resultados de investigación dónde a concentraciones muy bajas (Boxall y col., 2004; Stackelberg y col., 2004) tanto algas como bacterias presentan alteraciones significativas al estar en contacto con este congregateo de fármacos llamados contaminantes emergentes; un grupo de compuestos químicos entre los que, señalan Checa y col. (2021), destacan analgésicos, tranquilizantes, antibióticos, antiinflamatorios, antihipertensivos, hormonas esteroideas y derivados de quimioterapia.

Considerando entonces que la práctica de desecho de envases con contaminantes emergentes debe atenderse de forma prioritaria a fin de evitar que se traten como basura común, el presente trabajo propone como solución su adecuada gestión a partir de la aplicación de la normatividad nacional. Pues, la legislación mexicana ofrece una alternativa de atención al exigir la observancia de los lineamientos operativos para el manejo de residuos en los centros de trabajo desde su concepción en la década de 1990 cuando se concretó la implementación de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos, cuyo acrónimo es LGPGIR.

La cual define un residuo como todo aquel material o producto que requiere sujetarse a tratamiento o disposición final con objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y que enmarca, que sí además éste posee alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o patogenicidad debe ser considerado peligroso y estar sujeto a un plan de manejo (LGPGIR, 2023).

Este es el caso de los fármacos, que identificados como residuos peligrosos por la LGPGIR (2023), clasificados por su toxicidad conforme a la NOM-052 (2005) y previstos como residuos sujetos a un plan de manejo

según al tipo de generador que detalla el RGPGIR (2014); deben ser identificados, separados y contar con un almacenamiento temporal hasta su transporte y disposición final por parte de una empresa de recolección autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, quien instruye que la eliminación de estas sustancias se lleva a cabo mediante incineración.

Situación que genera, cuando menos, las siguientes incógnitas: ¿cumplir con los procedimientos de identificación, separación y almacenamiento temporal es suficiente para las universidades?, ¿aplican estos mismos lineamientos a los fármacos de uso veterinario? y ¿cómo deberían de gestionarse los fármacos veterinarios de uso controlado para su disposición final?

Bajo las consideraciones anteriores, esta investigación tiene como objetivo desarrollar el proceso de gestión de fármacos veterinarios de uso controlado para los laboratorios de enseñanza del programa académico de Licenciado en Médico Veterinario Zootecnista, de Universidad La Salle Bajío, donde como resultado del aseguramiento del perfil de egreso de los licenciandos se almacena, usa y generan desechos

farmacéuticos de no menos de 5 kg de variedad de envases durante cada semestre.

2. Materiales y Métodos

Utilizando las palabras clave “fármacos veterinarios” y “medicamentos caducados” en bases de datos de libre acceso Google Scholar y Latindex, se realizó una revisión sistemática de publicaciones correspondientes al periodo comprendido entre los años 2004 al 2025. Para el análisis y uso de la información se excluyeron todos aquellos artículos que se encontraran duplicados, estuvieran escritos en idiomas diferentes al español e inglés y que no ofrecieran información relevante al alcance de esta revisión, así como aquellos cuya editorial publicaba artículos sin reportar revisión doble ciego.

Ante las escasas referencias al marco jurídico nacional, se incluyeron en la revisión las leyes, acuerdos y normas relativas a fármacos de uso veterinario y disposición de residuos peligrosos en territorio mexicano. Cuya vigencia fue confirmada a través de la página oficial del Diario Oficial de la Federación (DOF).

Para concretar el diseño del proceso de gestión de fármacos veterinarios de uso controlado se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en las instalaciones de la Jefatura

de la Universidad dónde se almacenan los fármacos y concentran los envases vacíos. Para tal fin, y de forma intermitente, se aplicó la observación participante durante un periodo de tres semanas (24 de junio a 11 de julio), asegurando tomar notas para definir las etapas del proceso de gestión de fármacos veterinarios en el contexto de las actividades de la Universidad.

3. Resultados y discusión

Habiendo encontrado 12 artículos relativos a la gestión de fármacos y sólo 8 directamente relacionados a su control y disposición final, se observa que en México el marco jurídico aplicable al uso, suministro y control de fármacos veterinarios se corresponde a la Ley Federal de Sanidad Animal (LFSA, 2024), la Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014, de ahora en adelante NOM-033 (2014), la NOM-064-ZOO-2000 [NOM-064, 2000], y al “Acuerdo por el que se modifica el diverso en el que se establece la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos” (SAGARPA, 2012).

Mientras que la LFSA (2024) fija las bases para el diagnóstico, prevención y control de enfermos animales, la regulación de los

establecimientos de prestación de servicios veterinarios y las prácticas de sacrificio animal para consumo humano; la NOM-033 (2014) establece las directrices de sacrificio humanitario para animales domésticos y silvestres, con el fin de que dejen de sufrir como resultado de lesiones o enfermedades incurables, a través del suministro de fármacos que induzcan la pérdida de conciencia seguido de un paro respiratorio indoloro.

Y siendo que para ello se utilizan diferentes presentaciones farmacéuticas, la NOM-064 (2000) esclarece la clasificación de fármacos veterinarios en tres grandes grupos según el nivel de riesgo de sus principios activos (véase Figura 1.), estos últimos catalogados en el Acuerdo por el que se establece la prescripción de productos farmacéuticos veterinarios (SAGARPA, 2004) y que posteriormente fue actualizado en el año 2012 desde el DOF (SAGARPA, 2012).

Así derivado tanto de la toxicidad de los componentes del Grupo I como de los reportes sobre sus efectos de genotoxicidad, carcinogenicidad, mutagenicidad o teratogenia; para evitar el abuso o uso indebido, su venta está restringida a recetas veterinarias cuantificadas y foliadas por parte

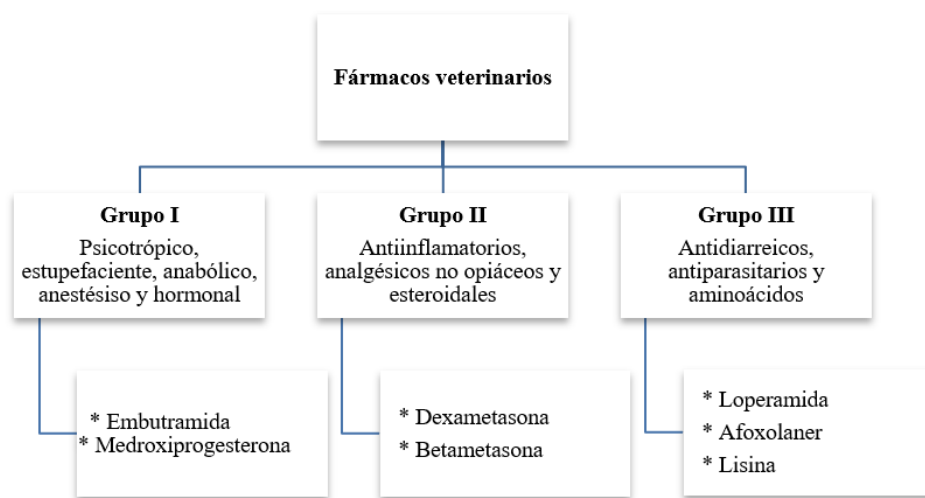


Figura 1. Clasificación de fármacos veterinarios

de la SENASICA. Cuyas copias han de mantenerse a resguardo para atender cualquier visita o aclaración por parte de las autoridades competentes; esto es, cotejar el número de piezas adquiridas y vendidas, o en su caso la cantidad de envases resguardados con respecto al número de piezas compradas por las clínicas veterinarias e incluso, cualquier otro centro de trabajo donde se utilizan y generan envases caducos o envases con sobrantes; lo cual aplicaría a las universidades.

Con respecto al Grupo II y a razón de que estos fármacos contienen principios activos que cuentan con un tiempo estimado para uso o retiro de anaquel dado que presentan potencial de toxicidad para una especie, edad o estado fisiológico específico si es que no se supervisa su dosificación; su empleo exige conocimientos técnicos en farmacología y por ello, su venta requiere de receta médica

simple, expedida por un Médico Veterinario con cédula profesional, donde se especifique la posología a seguir.

Por su parte, para el Grupo III que concentra productos farmacéuticos con ingredientes activos cuya inocuidad aplica al paciente y usuario que administra y han sido demostradas científicamente, no se requiere la emisión de una receta para su adquisición y administración.

Finalmente, y en lo que respecta a la disposición de medicamentos éstos podrían sin problema seguir lo descrito en la LGPGIR (2023) y su Reglamento (RLGPGIR, 2014), aplicando para el caso de un pequeño generador un proceso de gestión de fármacos veteranos que se acote a la compra, inventariado, identificación y control de fármacos de uso controlado (Grupo I y II), así como la separación, baja y almacenamiento temporal hasta su disposición final por parte

Tabla 1. Gestión de fármacos veterinarios de uso controlado.

Procedimiento	Lineamiento	Evidencia
1. Compra	Receta cuantificada	Factura de compra
2. Inventario	Copia de receta cuantificada	Piezas contra factura
3. Identificación	Control de uso / consumo	Vale por docente
4. Separación	NOM-052 (2005)	Envases vacíos
5. Baja	LGPGIR (2023)	Residuos peligrosos
6. Almacenamiento	RLGPGIR (2024)	Manifiesto

de un recolector autorizado por la SEMARNAT (Tabla 1.). De la anterior tabla entiéndase como procedimiento a las actividades necesarias para asegurar las etapas que conforman el proceso de gestión de fármacos veterinarios de uso controlado. El cual inicia con la compra de fármacos de los Grupos I y II (Figura 2.) a través de una receta cuantificada por parte de un profesional veterinario destinado para tal efecto por parte de la Universidad y continúa con la factura y recepción de productos farmacéuticos que, por pieza, se inventarían identificando el lote y fecha de caducidad. Esto permite el control del stock existente y la asignación de unidades farmacéuticas a cada profesor con el fin de mantener la relación de envases vacíos y separarlos para su baja según dicta el marco legal nacional. Con ello, se puede asegurar su almacenamiento temporal y disposición final vía contrato con empresa de recolección de

residuos acordada por Universidad La Salle; a saber, RIBASA S.A. de C.V.

3. Conclusiones

El presente estudio evidenció la necesidad crítica de implementar un sistema para la gestión para fármacos veterinarios de uso controlado en laboratorios universitarios, particularmente en instituciones como la Universidad La Salle, donde sino por el volumen generado, pero si por el riesgo ambiental que representan los grupos de fármacos usados. A través de un exhaustivo análisis del marco jurídico mexicano, que incluye la LGPGIR (2023), la NOM-052 (2005), la NOM-064 (2000) y la reciente reforma a la LFSA (2024), se pudo establecer que si bien estas normativas proporcionan las bases legales para el manejo adecuado de estos residuos, su aplicación práctica en contextos educativos requiere de adaptaciones

FORMATO DE CONTROL PARA DISPOSICIÓN FINAL DE FÁRMACOS VETERINARIOS

GENERADOR	Universidad La Salle Bajío, Campus Campestre					FECHA SALIDA	09 de junio de 2025				
CONCENTRADOR	Jefatura de Laboratorios Químico-Biológicas					RECOLECTOR	Ribasa S.A. de C.V.				
IDENTIFICACIÓN DE FÁRMACO VETERINARIO											
NOMBRE GENÉRICO	PRINCIPIO ACTIVO	GRUPO			Marca	PRESENTACIÓN Y VOLUMEN	REGISTRO SANITARIO	LOTE	MOTIVO	FECHA DE CADUCIDAD	UNIDADES
		I	II	III							
Piscaina ® 2%	Lidocaina, 20 mg		x		PISA	Inyectable, 50 mL	Q-7833-147	A048136	Caduco	abr-23	3
								A078229	Caduco	jul-23	2
Sulfato de atropina	Sulfato de atropina, 10 mg		x		LOEFFLER	Inyectable, 10 mL	Q-0180-041	I1809774	Caduco	oct-21	1
								1710139	Caduco	oct-21	1
T61 ®	Embutramida, 200 mg, Mebezonio, 50 g, Tetracaina, 5 mg	x			MSD	Inyectable, 50 mL	Q-0273-231	A302A01	Consumo	jun-26	1
Calvimet ®	Acepromaxina, 0.5 g	x			Vétoquinol S.A.	Inyectable, 100 mL	Q-7090-009	GA13142	Caduco	ene-21	4

Figura 2. Formato de control de fármacos veterinarios

específicas que consideren tanto las limitaciones operativas como las necesidades pedagógicas de los laboratorios de enseñanza.

La propuesta de gestión desarrollada en este trabajo, presentada en seis etapas secuenciales, ofreció una solución a la articulación de los requisitos legales ante las capacidades institucionales disponibles en materia de gestión de residuos veterinarios. Un aspecto clave fue el establecimiento de un sistema de inventario dinámico que, al vincular facturas de compra con números de lote y fechas de caducidad, permitió reducir significativamente los sobrantes de medicamentos y prevenir el almacenamiento prolongado de fármacos caducos. Sin embargo, durante la implementación se identificaron limitaciones importantes que requieren atención prioritaria.

Entre estos desafíos se destaca la necesidad de programas de capacitación continua para docentes y personal técnico, particularmente en lo que respecta a las actualizaciones normativas recientes y en técnicas especializadas de segregación de residuos; asimismo, se observó la necesidad de contar con un espacio específico para el almacenamiento temporal de los residuos, según la NOM-052 y el RLGPGIR.

Se proyecta que ante la falta de indicadores estandarizados que permitan evaluar sistemáticamente la eficacia del proceso de gestión a mediano y largo plazo, especialmente en lo que se refiere a la prevención de fugas de sustancias al medio ambiente.

En última instancia, este trabajo demuestra que la gestión adecuada de fármacos veterinarios de uso controlado en entornos académicos trasciende el mero cumplimiento normativo para convertirse en una responsabilidad ética para las instituciones de educación superior; la implementación de sistemas como el aquí propuesto no sólo contribuye a proteger la salud pública y los ecosistemas, sino que además permite a las universidades mexicanas avanzar en materia de sostenibilidad ambiental. El éxito a largo plazo de estas iniciativas dependerá crucialmente de tres factores: el compromiso institucional sostenido, la continua actualización del marco regulatorio específico para este tipo de residuos y la implementación estratégica de tecnologías innovadoras en los procesos de manejo de sustancias peligrosas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Jefatura de Laboratorios de la Universidad La Salle,

Campus Campestre, y de manera particular a la MVZ. María de Jesús Ponce Herrera, quien a través de sus comentarios y sugerencias enriqueció la perspectiva del tema y los resultados de la investigación.

Referencias bibliográficas

Boxall, A. B., Fogg, L. A., Blackwell, P., Kay, P., Pemberton, E. J., y Croxford, A. (2004). Veterinary medicines in the environment. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 180, 1–91. https://doi.org/10.1007/0-387-21729-0_1

Checa Artos, M., Sosa del Castillo, D., Ruíz Barzola, O. y Barcos-Arias, M. (2021). Presencia de productos farmacéuticos en el agua y su impacto en el ambiente. *Revista Bionatura*. 6(1), 1618-1627. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2021.06.01.27>

Diario Oficial de la Federación. Acuerdo (DOF 05/03/2012). ACUERDO por el que se modifica el diverso por el que establece la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos. *Diario Oficial de la Federación*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5236380&fecha=05/03/2012#gsc.tab=0

García-Morales, M. A., Contreras-Rodríguez, A., Aguilera Arreola, M. G., Ruíz, E. y Morales-García, M. R. (2021). Manejo de residuos de fármacos: una breve revisión. *Revista Internacional de Contaminación ambiental*. 37, 339-345. <https://doi.org/10.20937/RICA.53505>

García Sánchez, S., Juárez-Agis, A., Maldonado Astudillo, R. I., Olivier Salome, B., Zeferino Torres, J., Torres Espino, G. y Rivas González, M. (2024). Situación actual y cumplimiento de la normatividad sobre residuos peligrosos en talleres mecánicos en la Colonia Progreso, Acapulco, Guerrero, México. *Acta Universitaria*. 33. 1-12. <http://doi.org/10.15174/au.2023.3747>

Kolpin, D., Furlong E, Meyer, M., Thurman, E., Zaugg, S., Barber, L. y Buxton, H. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: A national reconnaissance. *Environmental Science & Technology*. 36(6), 1202-1211. <https://doi.org/10.1021/es011055j>

Ley Federal de Sanidad Animal [LFSA]. (2024). Reformada. *Diario Oficial de la Federación [D.O.F.]*, 21 de mayo de 2024 (México).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos [LPGIR]. (2023). Reformada. *Diario Oficial de la Federación [D.O.F.]*, 08 de mayo de 2023 (México).

Moreno-Barragán, A. S., Benálcazar-Pozo, C. A., Bermúdez-del Sol, A. (2023). Contaminación ambiental por productos farmacéuticos y su impacto en la salud humana. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 27(S1), e5855. <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5855>

Ocampo Escobedo, R. L., Ortiz-Chaca, C. S., Risso Günter, W. M. y Azamar Arismendi, R. A. (2021). Integral waste management in Primary Health Care Centers of the Secretary of Health in Mexico: a case study. *Horizonte Sanitario*. 20(3), 349-355. <https://doi.org/10.19136/hs.a20n3>

Piña Guzmán, A. B., Prado Rojas, O., Ramírez Sotelo, M. G. y Robles Martínez, F. (2019). Manejo de los medicamentos veterinarios caducos en la zona metropolitana del Valle de México. *Revista Internacional de Contaminación ambiental*. 35, 29-39. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.esp02.04>

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

[RLGPGIR]. (2014). Reformada. *Diario Oficial de la Federación [D.O.F.]*, 31 de octubre de 2014 (México).

Saturno-Hernández, P. J. y Quiroz-Razo, R. (2025). Gestión y disposición final de medicamentos caducos: un problema económico y de salud pública. *Salud Pública de México*. 67(1), 56-64. <https://doi.org/10.21149/15806>

Stackelberg P., Furlong, T., Meyer, M., Zaugg S., Henderson A. y Reissman D. (2004). Persistence of pharmaceutical compounds and other organic wastewater contaminants in a conventional drinking-water-treatment plant. *Science of the Total Environment*. 329(1), 99-113. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2004.03.015>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2014). *NOM-033-SAG/ZOO-2014: Métodos para dar muerte a animales domésticos y silvestres*. Ciudad de México: SAGARPA.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2000). *NOM-064-ZOO-2000: Lineamientos para la clasificación y prescripción de productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus*

ingredientes activos. Ciudad de México:
SAGARPA.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos
Naturales [SEMARNAT]. (2005). *NOM-052-*

*SEMARNAT-2005: Que establece las
características, el procedimiento de
identificación, clasificación y los listados de
los residuos peligrosos*. Ciudad de México:
SEMARNAT.