



Avances en Biomedicina  
E-ISSN: 2244-7881  
avanbiomed.idic@ula.ve  
Universidad de los Andes  
Venezuela

Maldonado-Villamizar, Johana; Aquino-Guerra, Anadela  
Experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud  
Avances en Biomedicina, vol. 5, núm. 3, diciembre, 2016, pp. 173-177  
Universidad de los Andes  
Mérida, Venezuela

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331349259008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud

### (Experiments biomodels animals in health sciences)

Johana Maldonado-Villamizar<sup>1</sup>✉, Anadela Aquino-Guerra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Biología Oral de la Universidad de Carabobo- Venezuela

Recibido: 29 de Julio de 2015.

Aceptado: 1 de Octubre de 2016.

Publicado online: 24 de Octubre de 2016

#### [ARTÍCULO DE REVISIÓN]

#### Resumen (español)

En la práctica científica la experimentación con animales es una actividad básica y fundamental para generar nuevos avances en lo que a ciencias de salud se refiere. Esta práctica debe efectuarse bajo el cumplimiento de protocolos y normativas establecidas que determinan la conducta ética apropiada que todo profesional debe concebir como dogma en su labor científica. En la actualidad diferentes países, reconocen estas perspectivas sobre la responsabilidad moral que existe en la experimentación con animales, lo cual crea disyuntivas sobre aquellos que justifican su utilización para la investigación científica y aquellos quienes repudian completamente estas prácticas a pesar de los beneficios que han proporcionado a la humanidad. En vista de lo expuesto anteriormente, surge la obligación de evitar al máximo el sufrimiento de los animales, sin desconocer la justificación legítima de sus usos en la investigación. El objetivo de este artículo es mostrar tópicos de importancia acerca de la experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud.

#### Palabras clave (español)

Animales, experimentación, ética

#### Abstract (english)

Scientific practice in animal testing is a basic and fundamental to generate new advances in health science that relates activity. This practice should be carried out under compliance with established protocols and regulations that determine the appropriate ethical conduct that every professional should be conceived as dogma in his scientific work. In different countries today recognize these perspectives on the moral responsibility that exists in animal experimentation, which creates dilemmas for those who justify their use for scientific research and those who completely repudiate these practices despite the benefits they have provided to humanity. In view of the above, the obligation to avoid as much animal suffering arises, without ignoring the legitimate justification for their use in research. The aim of this article is to show important topics about biomodels animal experimentation in health sciences.

#### Keywords (english)

Animals, experimentation, ethical

#### Introducción

Los biomodelos de experimentación con animales vivos en la actualidad forman una alternativa real de investigación en diferentes áreas del conocimiento, contribuyendo transcendentamente al bienestar humano y animal. El fundamento técnico parte de la similitud entre animales y seres humanos,

gracias a la conservación de las secuencias de ADN de los organismos que expresa metabolismos parecidos entre ellos, esto permite la aplicación de terapéuticas en donde los resultados obtenidos en los primeros puedan ser traspolados a los segundos (1).

A partir de esta analogía, parte el progresivo desarrollo de la aplicación de la tecnociencia en la investigación biomédica (2). La tecnociencia es vista como un sistema de acciones humanas de tipo social,

político, económico, educativo y, por supuesto, el ético (3), que permite generar nuevos conocimientos a través de la utilización de biomodelos de tipo animal en experimentación.

El uso de los animales de experimentación es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de ciencias de la salud. Este desarrollo ha permitido un avance cada vez más acelerado sobre los conocimientos de tipo biológico, bienestar del hombre y de los propios animales. El evitar o disminuir el sufrimiento de las especies sometidas a procesos de experimentación ha sido objeto de numerosos estudios en las últimas décadas (4). Es por ello que, el objetivo de este artículo es mostrar tópicos de importancia acerca de la experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud.

### Uso de los biomodelos experimentales de tipo animal

Para establecer el uso de los animales para la investigación científica se han generado múltiples reglamentaciones. Teóricamente, la responsabilidad del hombre hacia los animales obliga a valorar el replanteamiento de las propuestas morales que promueven el desarrollo amplio de ideales éticos. Si se observa desde la práctica, el estudio científico es importante debido a que condiciona de una manera indirecta el bienestar y supervivencia de los mismos hombres. Esto se torna evidente, replantear la relación del hombre con el entorno biológico, favoreciendo el desarrollo sostenible de generaciones futuras (5).

En este particular, la investigación junto a la docencia utilizan animales de experimentación para la resolución de problemas de competencia científica y social, la cual requiere de una definición conceptual acerca de las relaciones hombre-animal, pautados desde diferentes contextos. Existen dos contextos al hablar de bioética en biomodelos de experimentación, uno ontológico que implica el reconocimiento de los animales de experimentación en su naturaleza, y otro axiológico que parte de la creación de circunstancias donde la naturaleza se pueda expresar plenamente. Estos aspectos presentan importancias en la ejecución de los principios de convivencia entre las especies, las sostenibilidad del ambiente y la expresión de condiciones sensibles morales propias del hombre gracias a su capacidad de pensamiento, razonamiento y expresión de sus sentimientos (6).

Una reflexión importante acerca del mejoramiento de los protocolos bioéticos en la utilización de animales de experimentación en las disciplinas de las ciencias de la salud parte de

diferentes tipos de bioética. La alternativa universal basada en principios y virtudes se presenta en la toma de decisiones de un investigador responsable que experimente con animales (7)

Por estas razones, los comités de Bioética y las Normas Internacionales para la Investigación Biomédica con Animales (8), afirman que el empleo de animales en las investigaciones implica responsabilidad para su bienestar. Ante la carencia de legislaciones propias en algunos países, estas normas sirven de pauta a los investigadores, a fin de asumir criterios éticos.

### Proceso de selección del biomodelo animal de experimentación

Parte de los avances en las ciencias biomédicas y las áreas afines se han logrado gracias a la utilización de modelos animales. Estos modelos de experimentación dan la posibilidad para la evaluación de nuevas terapéuticas y permiten la prevención de enfermedades. Es reconocido a nivel ético que no se deben emplear medicamentos, dispositivos y sustancias en seres humanos a menos que se realicen pruebas sobre animales de experimentación (4).

Morales (2015) (8) afirma que para realizar la elección del biomodelo animal se debe considerar un aspecto ético relacionado con el bienestar del animal. Este modelo sirve de prototipo para ejecutar una copia, imitación o representación preliminar del plan objeto de estudio. Cuando se habla de biomodelos los mismos pueden ser inanimados o animados, ya sean especies vegetales o animales. Es importante tomar en cuenta los siguientes niveles dependientes de la selección del biomodelo animal:

- *Individual:* debe ser de alto rigor ético y biológico, se deben emplear los estándares éticos internacionales. Surge la necesidad de comenzar la experimentación con sistemas no vivos como matemáticos, realidad virtual, análisis y computación, entre otros. Posteriormente seguir con análisis químicos y microbiológicos donde se utilizan cultivos de células, tejidos y plantas, para de esta manera reducir el número de animales de experimentación.

- *Institucional:* comprende los procedimientos realizados a través de los Comités de ética para la experimentación animal.

Estas directrices de selección proporcionan un sustento ético a esta actividad, pues no existe duda, que los animales al igual que el humano tienen la capacidad de sentir dolor. Esto ha representado un reto de grandes magnitudes del quehacer científico,

los cuales se traduce en recomendaciones, principios, normas y protocolos en favor del bienestar animal (1).

### **El respeto del biomodelo de experimentación**

La sociedad requiere de respuestas acerca de problemas de salubridad, ciencias, control de alimentos, toxicidad y docencia que involucran la experimentación con animales. El resultado a esto es polémico para algunas personas, las cuales no aceptan el uso de animales en ninguna clase de experimentación.

El científico debe saber que al utilizar un animal para experimentación debe respetar la premisa: “el respeto por la vida, por el dolor o el sufrimiento”. Esta responsabilidad se debe generar desde el bioterista encargado de la producción y el cuidado de los animales hasta la institución donde se realiza la investigación (4).

Todo científico debe de tener 3 actitudes hacia el biomodelo animal: respeto sin actitudes abusiva o despectiva, afecto hacia los seres vivos que comparten el mundo con nosotros y gratitud por el apoyo brindado al trabajo de investigación (6).

Los principios y paradigmas en la ética médica sirven para ser aplicados en investigaciones con animales. Los principios de respeto, beneficio, no maleficencia y justicia son fundamentales para la preparación y ejecución de protocolos de investigación cuando se emplean modelos animales (9).

Es por ello, que los animales son considerados objetos morales, por lo cual existe la responsabilidad de no ocasionar daños que sean innecesarios. Estos biomodelos carecen de autonomía y los mismos no pueden negarse a ser objeto de estudio experimental, por lo tanto, no puede ocasionárseles dolor y sufrimiento ilimitado (8).

Los investigadores que trabajan en ciencias biomédicas deben evaluar el bienestar de los biomodelos experimentales que utilizan, ya que esto forma parte del carácter ético que todo investigador debe tener (9). El componente ético debe estar en el científico, ya que la manipulación incorrecta de los biomodelos animales traería consigo sesgo en los resultados de investigación. De igual manera, se debe evaluar las condiciones de encierro de estos biomodelos animales a fin de disminuir su nivel de estrés (10).

Las reivindicaciones de los derechos de los animales son crecientes, este combate se libra desde los diferentes flancos de la sociedad. Se afirma que las pretensiones quedan ubicadas para acciones

tecnicocientíficas, culturales y mercantilistas, donde existe una tradición histórica de generar maltrato hacia los animales y aquellas vertientes que impulsan su bienestar (11).

### **Visión general de los modelos bioéticos en animales de experimentación**

Los modelos bioéticos en animales de experimentación tienen principios incorporados propuestos por los pioneros Russell y Burch. Esos principios han sido acogidos por todo el mundo como normas y estatutos para el trato justo de los animales de experimentación científica. Estos principios se conocen como los fundamentos de las tres erres; reducir, reemplazar y refinar para minimizar el sufrimiento animal.

La existencia de diferentes modelos bioéticos es fundamental de acuerdo a las ideologías o enfoques filosóficos y éticos. Estos parten de la racionalidad del ser humano y defienden los juicios éticos y posturas basadas en tres fases: objetiva, subjetiva e intersubjetiva. Entre los principales modelos se encuentran: el modelo sociobiológico, subjetivista, pragmático, consecuencialista, utilitarista, personalista con fundamentación ontológica, entre otros (7).

### **Principio de las tres erres para biomodelos de experimentación**

Este concepto surge de la propuesta de Russell y Burch (1959) sobre los principios de la técnica experimental animal. Los principios de las tres erres se definen como: reemplazo, reducción y refinamiento. Hasta hoy son una pauta fundamental para mejorar las prácticas en investigación con animales. Se sugiere la aplicación de las tres “Rs” para procurar el menor daño o sufrimiento animal. Entre las opciones que se utilizan en el reemplazo, reducción y refinamiento de animales, se encuentra el empleo de cultivo celular, de bacterias u organismos invertebrados, como el nemátodo *Caenorhabditis elegans* o la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*, entre otros (10).

Es por ello, que los principios de las tres erres permiten generar la expresión de virtudes y valores; garantizar la calidad y validez de la investigación, ya que el ejercicio promueve una conciencia más respetuosa del investigador. Los principios de las tres erres son adoptados para su aplicación bioética en diferentes partes del mundo (9).

En la actualidad, se emplean en experimentación especies de vertebrados como ratas,

cobayos, ratones, hámsters, conejos, gatos, cerdos, cabras, borregos, pollos, primates y anfibios. Estos animales empleados en experimentos tienen características fenotípicas y genotípicas conocidas y se mantienen en ambientes controlados, inclusive de acuerdo al tipo de investigación existen animales específicos. En disciplinas biomédicas como Parasitología, Toxicología, Virología, Farmacología, Fisiología, Microbiología e Inmunología, estos biomodelos animales permiten el estudio de respuestas a nivel fisiológico y fisiopatológico, así como la respuesta inmune contra patógenos (12).

En el año 2007 (13) se publicó el Manual para el Uso Ético de los Animales de Laboratorio, auspiciado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), el cual contempla que para la utilización adecuada de los animales debe aplicarse el enunciado de "las tres erres" de William Russell y Rex Burch (1959), el cual consiste en:

- *Reemplazar*, cuando sea posible, los animales vivos por métodos de cultivo in vitro y otros métodos opcionales.
- *Reducir* al mínimo el número de animales utilizados y de experimentos realizados.
- *Refinar*, mejorar o crear técnicas y herramientas experimentales, a fin de minimizar el sufrimiento de los animales.

### Análisis y disertación

Actualmente existen comités de bioética que evalúan y vigilan que los animales de laboratorio sean tratados conforme a las disposiciones bioéticas nacionales e internacionales. No obstante, en aquellos países desarrollados y en desarrollo el crecimiento tecnológico ha propiciado una disminución en la tasa de utilización de biomodelos animales, aunque estos siguen siendo necesarios para la investigación científica (12). Esto hace necesario que los biomodelos animales sean valorados éticamente, a través de la óptica científica, en miras a la producción de nuevo conocimiento científico bajo la reflexión bioética, analizando las condiciones de trabajo sin que estas incurran a la violación de dichas normas (9,11).

En el segundo párrafo del código de ética y bioseguridad para las Normas para la Utilización de Animales en Investigación del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACYT) 2007 (13), se describe que, "en el caso de prácticas docentes experimentales, deben eliminarse las actividades en animales cuyos resultados forman parte del conocimiento científico aceptado, por ejemplo, la

muerte por asfixia". Para realizar los procesos educativos la bioética debe ser un pilar fundamental, ya que si existen otros recursos de aprendizajes estos deben ser utilizados, en virtud de evitar el daño innecesario del animal de experimentación, de esta manera también se promueve la concepción bioética del estudiante sobre los procedimientos necesarios para su aprendizaje (14-18).

Por otra parte, se dispone que sea reducido el tiempo de ejecución de cualquier investigación en ciencias de la salud donde se genere dolor o sufrimiento en los animales de experimentación, si existe la posibilidad de administrar sedantes o analgésicos y/o anestésicos para disminuir el estrés del animal de experimentación es aceptado en la medicina veterinaria (19-23). La bioética tiene como norma que no se deberá practicarse cirugía u otros procedimientos dolorosos a animales no anestesiados o paralizados por agentes químicos y sus cuidados post-operatorios deben asegurar mínimamente su comodidad durante la convalecencia. El desarrollo y la vigilancia de los procedimientos empleados en la utilización de animales de laboratorio tienen como finalidad evitar una metodología negligente que incida en el maltrato de los mismos (24-26).

### Conclusión

La determinación interna de conciencia del investigador, juega un rol importante al momento de tratar a los biomodelos de experimentación. Gracias a estos animales, la evolución de las ciencias biomédicas ha generado avances en lo que al proceso salud-enfermedad se refiere. El respeto y bienestar de los biomodelos animales funge como premisa principal para todos aquellos que guardan íntima relación con el quehacer científico.

Dicho esto, se debe considerar que el uso de animales como modelos experimentales debe tener un enfoque científico dirigido hacia la búsqueda de nuevos conocimientos en virtud de favorecer a la humanidad, pero bajo la reflexión bioética, que implica analizar las condiciones de trabajo en las cuales se produzca un beneficio, sin incurrir en la violación a las normas bioéticas nacionales e internacionales establecidas. Actualmente se debe discernir cuando es estrictamente necesario el empleo de animales en la investigación científica y de ser así se debe comprender que el uso de ellos conlleva grandes responsabilidades.

Por otra parte, la evidencia señala que, aunque se han logrado avances en la bioética hacia el

manejo y uso de animales de laboratorio, aun hay que lograr la unificación de criterios tanto en países desarrollados como en aquellos en vía de desarrollo, para evitar la aplicación de técnicas experimentales inapropiadas que constituyan graves daños en el bienestar de los mismos; para ello se deben implementar acuerdos con bases legales, de procedimiento, moral y bioéticos que permitan realizar investigaciones sobre el respeto por las especies empleadas y que al mismo tiempo arrojen resultados

confiables para argumentar su implementación en áreas como las ciencias y la enseñanza.

En este camino debe existir el compromiso de todos los dedicados a la investigación y experimentación, para el cumplimiento de las disposiciones que velan por el cuidado, manejo y utilización de animales con fines de investigación científica.

## Referencias

1. Henríquez R. El efecto del dualismo filosófico en el problema de la ética animal. *Acta Bioethica*. 2014; 20: 109-17. [\[Google Scholar\]](#)
2. Di Mazzanti M. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Rev Col Bioética*. 2015; 6: 125-45.
3. Marcos A. La experimentación con animales: perspectivas filosóficas. *Rev. Lasallista Investig*. 2014; 11: 11-22. [\[Google Scholar\]](#)
4. Martínez J, Molina L. Bioética en la experimentación animal. *REDVET*. 2015; 16: 1-19. [\[Google Scholar\]](#)
5. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. Bioética en la experimentación científica con animales: cuestión de reglamentación o de actitud humana. *Rev. Lasallista Investig*. 2012; 9: 159-66. [\[Google Scholar\]](#)
6. Cardozo de Martínez CA, Mrad de Osorio A. Ética en investigación con animales: una actitud responsable y respetuosa del investigador con rigor y calidad científica. *Rev Lat Bioét*. 2015; 8: 46-71. [\[Google Scholar\]](#)
7. Giraldo L. En la búsqueda de un modelo bioético para la experimentación con animales: elementos para su fundamentación. *Producción + limpia*. 2014; 9: 124-40. [\[Google Scholar\]](#)
8. Morales D. Bioética de la investigación preclínica en las ciencias biomédicas. *Revista Cubana de Estomatología*. 2015; 52: 2-5. [\[Google Scholar\]](#)
9. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. La virtud: la recta razón en el profesional que experimenta con animales. *Civilizar*. 2013; 13: 181-92. [\[Google Scholar\]](#)
10. Suarez Esquivel M, Estrada König S. Bienestar animal en investigación biomédica. *Rev Ciencias Veterinarias*. 2014; 29: 21-35. [\[Google Scholar\]](#)
11. Rabal Méndez P. Los derechos de los animales desde la óptica del bioderecho: ¿utopía o realidad?." *Bioderecho*. 2014; 1: 12. [\[Google Scholar\]](#)
12. Barrios EE; Espinoza M, Leal U, Ruiz N, Pinto V, Jurado B. Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación. *Salus*. 2011; 15: 28-34. [\[Google Scholar\]](#)
13. Ministerio Del Poder Popular Para Ciencia y Tecnología. Código de Ética y Bioseguridad. Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACYT). 2007; 33-35.
14. Martínez Molina JL, Silveira Prado, EA, Heredia Ruiz D, Fernandez Caraballo D, Bécquer Mendoza L, Gómez Hernández T, González Madariaga Y, Castro M. Los simuladores y los modelos experimentales en el desarrollo de habilidades quirúrgicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la salud. *REDVET*. 2012; 13: 1-23. [\[Google Scholar\]](#)
15. Molina Martínez JL, Heredia Ruiz D, Fernández Caraballo D, González Madariaga Y, Sánchez Álvarez C. La cirugía experimental en la Universidad de ciencias médicas de Villa Clara. *Edumecentro*. 2012; 4: 116-22. [\[Google Scholar\]](#)
16. Morales Navarro D. Investigación preclínica en las ciencias biomédicas. *Rev Cubana Estomatol* 2015; 52: 42-55. [\[Google Scholar\]](#)
17. Landínez ÁY, Tenorio Sosa S, Puentes Tarazona V. Bioética y bienestar animal en medicina veterinaria. *Rev Conexión Agropecuaria JDC*. 2015; 4: 77-87. [\[Google Scholar\]](#)
18. Castellanos Londoño L, Correa Assmus G. Enseñanza de la medicina veterinaria, bioética y uso de las TIC. *Revista Universidad de La Salle*. 2013; 60: 177-191. [\[Google Scholar\]](#)
19. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. La responsabilidad profesional y ética en la experimentación con animales: Una mirada desde la prudencia como virtud. *Revista Lasallista de Investigación*. 2013; 10: 164-73. [\[Google Scholar\]](#)
20. Jar, AM. Bienestar animal y el uso de animales de laboratorio en la experimentación científica. *Rev Argent Microbiol*. 2014; 46: 77-9. [\[Google Scholar\]](#)
21. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. Experimentación con animales en Colombia: El estado actual de la cuestión." *Pensamiento y Poder*. 2014; 3: 67-81. [\[Google Scholar\]](#)
22. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. Políticas internacionales sobre el uso bioético de los animales en la experimentación científica." *Pensamiento y Poder*. 2014; 3: 25-37. [\[Google Scholar\]](#)
23. Botero L, Gómez R. Uso de animales de laboratorio en Colombia: Reflexiones sobre aspectos normativos y éticos. *Rev Med Vet Zoot*. 2013; 60: 213-9. [\[Google Scholar\]](#)
24. Moyano Estrada E, Castro F, Prieto Gómez J. Bases sociales y políticas del bienestar animal en la Unión Europea. *Ambienta*. 2015; 112 : 68-93. [\[Google Scholar\]](#)
25. Garcés Giraldo LF, Giraldo Zuluaga C. Bioética en la experimentación científica con animales: cuestión de reglamentación o de actitud humana. *Rev Lasallista Investig*. 2012; 9: 159-66. [\[Google Scholar\]](#)
26. Gutiérrez García AG, Contreras CM. Algunas reflexiones sobre la ética de la investigación en las ciencias de la salud. *Psicología y Salud*. 2015; 26: 129-36. [\[Google Scholar\]](#)

**Como citar este artículo:**  
Maldonado-Villamizar J, Aquino-Guerra A. Experimentación con biomodelos animales en ciencias de la salud. *Avan Biomed* 2016; 5: 173-7.