

Reflexión sobre la justificación metodológica del uso de animales en investigación biomédica*

Considerations on the methodological justification about the use of animals in biomedical research

Reflexão sobre a justificação metodológica do uso de animais em pesquisa biomédica

Fabiola Villela Cortés**

Universidad Autónoma de México

Resumen

La investigación por medio de modelos animales es una práctica que se ha realizado desde hace siglos. Su objetivo principal ha sido conocernos a nosotros mismos a través de ellos. El objetivo de este texto es cuestionar si la justificación metodológica implica una justificación ética que permite usar, dañar o matar animales no humanos en investigación para el beneficio humano. Para ello se realizó una revisión bibliográfica sobre algunos aspectos históricos, así como argumentos a favor y en contra de la investigación biomédica realizada en animales no humanos. Para desarrollar el trabajo se buscó identificar las razones y argumentos metodológicos que sustentan la necesidad de continuar con prácticas que implican daño, dolor, sufrimiento o la muerte de animales. Se encontró que la gran mayoría se sustenta en argumentos enteramente antropocéntricos. Se destaca la existencia de un doble estándar entre animales humanos y no humanos al momento de decidir la realización de investigaciones entre unos y otros.

Palabras clave: bioética, animales, investigación, salud, sufrimiento.

* Agradezco al Mtro. Mauricio del Olmo Colín por su paciencia y apoyo para la mejora de este texto.

** Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Magíster y doctora en Ciencias Médicas Odontológicas y de la Salud, orientación Bioética. Profesora de la asignatura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Facultad de Ciencias y del Posgrado en Bioética en la UNAM. Candidata a investigadora nacional del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del CONACYT. Perteneció al grupo de investigación Zooética y ecoética del PUB, así como al proyecto PAPIIT 2017- 2019 titulado "Creación e ingeniería de la vida: una visión humanística". Miembro fundador del Seminario de Ética y Bioética de la Dra. Juliana González, que posteriormente se convertiría, en 2013, en el Programa Universitario de Bioética la UNAM. En este último se desempeñó como Responsable de educación continua de 2013 a 2018. Actualmente es Jefa del Departamento de Educación continua de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) campus Mérida. Correo de contacto: fabiola.villela@gmail.com. Artículo recibido: 03.10.2018; artículo aceptado: 03.12.2018.

Abstract

Research through animal models is a practice that has been carried out for centuries. Its main goal has been to know ourselves through them. The objective of this text is to question whether the methodological justification implies an ethical justification that allows the use, harm or killing of non-human animals in research for the sole human benefit. To this end, a literature review was made on some historical aspects, as well as arguments for and against biomedical research conducted on non-human animals. To develop the work, we sought to identify the reasons and methodological arguments that support the need to continue with practices that involve harm, pain, suffering or the death of animals. It was found that the great majority are based on clearly anthropocentric arguments. The existence of a double standard between human animals and non human animals is highlighted when deciding to carry out investigations between them.

Keywords: bioethics, animals, research, health, suffering.

Resumo

A pesquisa através de modelos animais é uma prática que tem sido realizada há séculos. Seu principal objetivo tem sido nos conhecer através deles. O objetivo deste texto é questionar se a justificativa metodológica implica uma justificativa ética que permita o uso, dano ou morte de animais não humanos em pesquisas para o benefício humano. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre alguns aspectos históricos, bem como argumentos a favor e contra a pesquisa biomédica realizada em animais não humanos. Para desenvolver o trabalho, procuramos identificar as razões e argumentos metodológicos que sustentam a necessidade de continuar com práticas que envolvam dano, dor, sofrimento e / ou a morte de animais. Verificou-se que a grande maioria se baseia em argumentos claramente antropocêntricos. A existência de um duplo padrão entre animais e seres humanos é destacada quando se decide realizar investigações entre eles.

Palavras-chave: bioética, animais, pesquisa, saúde, sofrimento.

*Lo que necesitamos saber no es si deberíamos hacer
lo que para nosotros está bien, sino la forma
de decidir lo que está bien.*

PETER SINGEY, *Ética práctica*

INTRODUCCIÓN

La bioética, siguiendo la breve definición que brinda Ambrosio Velasco “es una investigación de frontera entre las ciencias y varias disciplinas filosóficas [...]” (Velasco, 2007, p. 11).

En este texto, la frontera a analizar es la que se encuentra entre las ciencias biomédicas, en particular la investigación realizada en animales

no humanos que les provoca dolor, sufrimiento o la muerte¹ y la ética.

Actualmente, hay quienes consideran que la investigación en animales no humanos sigue siendo indispensable para el *avance* de la ciencia,

¹ Me centraré únicamente en aquellas investigaciones que implican un daño, dolor, sufrimiento o la muerte de los animales. Las investigaciones observacionales o que no provocan daño quedan excluidas de este texto.

otros más consideran que es imprescindible que existan estos estudios antes de iniciar cualquier tratamiento en seres humanos, y algunos defienden esta actividad partiendo de que *así se ha hecho* y, por tanto, así debe seguir haciéndose; puesto que son los valores e intereses humanos los que deben prevalecer sobre los intereses de los animales no humanos (Brody, 2008, pp. 317-325). Otros más defienden su valía, sosteniendo que esto permite minimizar el daño a seres humanos. Pero, desde la bioética ¿qué tan defendible es actualmente la investigación en animales no humanos?

El debate bioético propone confrontar, por un lado, la afirmación de que somos fisiológicamente similares y, por el otro, la suposición de que somos moral o éticamente distintos. La primera, se sustenta en que podemos hacer inferencias válidas de los resultados obtenidos en la investigación en animales no humanos, de ahí la justificación metodológica de usarlos. Sin embargo, esta justificación se hereda como parte de una tradición, desde la autoridad del conocimiento científico que parte del hábito —entendido como una práctica repetitiva, no reflexiva—. La segunda, parte de asumir una relación asimétrica en donde el humano es superior a los animales no humanos.

El objetivo de este texto es cuestionar si la justificación metodológica implica una justificación ética que permite usar, dañar o matar animales no humanos en investigación, únicamente para el beneficio humano. Se entenderá por *justificación* las razones que llevan a un individuo o a un grupo a cumplir con los objetivos de una investigación científica (Sabaj y Landea, 2012, p. 320), y no como una condición de conocimiento, como lo entienden Steup (2008) o Villoro (2011). Me referiré a *justificación metodológica*, como las razones que sustentan la creación o el uso de instrumentos y modelos de investigación, que permiten cumplir con los objetivos de la

investigación científica, en este caso, el uso de modelos animales para la investigación biomédica. Finalmente, se usará *animales* y *humanos* en lugar de animales humanos y no humanos.

1. METODOLOGÍA

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre algunos aspectos históricos y argumentos a favor y en contra de la investigación biomédica realizada en animales. Para desarrollar el trabajo, se buscó identificar las razones y argumentos metodológicos que sustentan la necesidad de continuar con las prácticas que implican daño, dolor, sufrimiento o muerte de los animales. Se encontró que la gran mayoría se sustentan en argumentos netamente antropocéntricos, lo que permite su reflexión desde la postura no antropocéntrica de Peter Singer, sustentada en la igual consideración de intereses (Singer, 1999). Se destaca la existencia de un doble estándar entre animales y humanos al momento de decidir la realización de investigaciones entre unos y otros. Finalmente, cabe señalar que este texto es un artículo de reflexión no derivado de investigación.

¿EN QUÉ CONSISTE LA CONTROVERSIA ÉTICA DEL USO DE ANIMALES USADOS EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA?

La investigación en animales es uno de los puntos más controvertidos en bioética, principalmente, por el choque de intereses entre los dos grupos: el de los humanos a vivir y tener un estado óptimo de salud, frente al de los animales de mantenerse vivos y de no sufrir (Singer, 1999, pp. 37-59). O, desde un cociente entre costo/beneficio, en donde el beneficio potencial es la salud del ser humano, frente al daño que se inflige a los animales en investigación biomédica para lograr dicho fin.

Para muchos, es incuestionable que gracias a este tipo de investigación se haya obtenido la

información necesaria, que ha permitido conocer el origen y desarrollo de enfermedades y patologías que, al ser aplicada a los humanos, ha permitido salvar la vida de millones a través del descubrimiento, desarrollo y refinamiento de técnicas y tratamientos tanto terapéuticos como preventivos. Es por eso que la investigación y experimentación en animales se percibe como metodológicamente indispensable o, en el mejor de los casos, como un mal necesario del cual nos hemos beneficiado y, por tanto, como una práctica que debe permanecer.

Sin embargo, para que estos logros puedan darse, es necesario que cientos de miles de animales al año sean criados con el objetivo de provocarles o que desarrollen padecimientos, lesiones o traumas —sean o no propios de la especie—, para probar en ellos los posibles tratamientos y, en muchas ocasiones, matarlos para continuar con el estudio fisiopatológico de cómo diferentes órganos y tejidos reaccionaron al tratamiento experimental.

Por tanto, el dilema ético se centra en dos cuestiones. La primera, es si este método, que involucra someter a procesos que causan dolor, sufrimiento y muerte a otras especies para beneficio humano es válido; más aún, cuando los resultados rara vez benefician a los sujetos de investigación o a su especie (Nuffield Council on Bioethics, 2005, p. 15). Por ejemplo, el uso de primates no humanos para investigar la enfermedad de Parkinson fue indiscutible para desarrollar el tratamiento quirúrgico conocido como Estimulación Cerebral Profunda. Pero, para que esto fuera posible, se tuvo que provocar la enfermedad a individuos de distintas especies de primates no humanos, una enfermedad que, cabe señalar, no se presenta en ellos de forma *natural* (Porras, Li, Bezar, 2016). No pretendo cuestionar el resultado, sino el método. Acaso ¿es la única forma de obtener información veraz que permita desarrollar un tratamiento eficiente?

De la mano de lo anterior se desprende la segunda cuestión a ser analizada, esto es, la idea de que, al parecer, solo podemos atender los intereses de uno —o de los humanos o de los animales— y, por tanto, debemos decidir entre *ellos* o *nosotros*. Esto se ve claramente reflejado en el anuncio que la Fundación para la Investigación Biomédica pagó para que fuera colocado en Los Ángeles, Seattle, Portland, Chicago, Madison y Baltimore en 2011, en el que se lee “¿A quién preferirías ver vivo?” (*Who would you rather see live?*) (Allen y ABC News, 2014). En el que el juego de palabras en inglés (*rat-her*), se invita a decidir entre una rata de laboratorio y una pequeña niña. Esta campaña —que costó entre 125 y 150 000 dólares— busca contrarrestar los intentos de los activistas, que defienden los derechos de los animales, por terminar con la investigación en animales; principalmente los estudios de neurociencias realizados en primates no humanos. Esto se debe a que han detectado una baja significativa en el apoyo a este tipo de investigación por parte de la sociedad en los últimos años. Lo criticable de esta campaña es que presenta un falso dilema. No hay necesidad de decidir entre los intereses vitales de *ellos* —*los animales*— o de *nosotros* —*los humanos*—, podemos, y debemos, buscar alternativas que los incluyan a *ellos* y a *nosotros*.

USO DE ANIMALES EN INVESTIGACIÓN

Mucho se ha escrito sobre la necesidad científica y metodológica de usar animales en investigación. Se sostiene que gracias a esto se ha descubierto el uso de la penicilina, se han elaborado vacunas y tratamientos antirretrovirales altamente activos (TARAA) para tratar el VIH; y se conoce cómo se desarrolla el cáncer, etcétera (EARA, 2016). Estos hallazgos, entre otros, son los que han permitido justificar, desde estos parámetros, el uso de modelos animales.

Un modelo animal se define como:

un organismo vivo en el cual la biología normativa o conductual puede ser estudiada, o en el que un proceso patológico, espontáneo o inducido, puede ser investigado, y en el que el fenómeno en uno o más aspectos asemeja el mismo fenómeno en humanos u otras especies animales. (Wessler, 1975, p. XI-XVI)

Las principales especies de animales utilizados en investigación y experimentación son: roedores, conejos, reptiles, anfibios, peces, aves, perros, gatos, porcinos, cabras y primates no humanos.

De acuerdo con el Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo de 2013, el número de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos en los Estados miembros de la Unión Europea reportados en 2011, se situó justo por debajo de los 11 500 000 (Comisión Europea, 2013). En primer lugar, el 80% del total de animales fue el grupo conformado por ratones, ratas y conejos —60.9% ratones, el 13.9% ratas y 3.12% conejos—. En segundo lugar, están agrupados los reptiles, anfibios y peces con el 12.4%, las aves representan el 5.9%. El grupo de los perisodáctilos —caballos, burros y sus cruces— y de los artiodáctilos —cerdos, cabras, ovejas y bovinos— el 1.2%. Los carnívoros —entre los que se encuentran perros y gatos— representan el 2.5% y, finalmente, los primates no humanos el 0.05%. Este último dato se refiere a 2011, ya que para 2013 se prohibió en Europa el uso de primates no humanos en investigación, debido a los cuestionamientos e inquietudes éticas que surgen de la similitud evolutiva que tenemos con ellos, principalmente sobre percepción de dolor y sufrimiento².

Pero ¿qué significan estos porcentajes en número de vidas? Para tener una idea: en 2012, en Reino Unido, el 0.12% del total de investigaciones informadas se realizaron en perros, esto es 4800 perros —principalmente *beagles*—, un 0.07% se realizó en primates no humanos, lo que equivale a 3000 primates, la mayoría de ellos fueron empleados para pruebas de seguridad de medicinas para humanos. Por su parte, la investigación toxicológica, si bien solo representó un 9% del total de investigaciones, significó un total de 377 000 animales, la gran mayoría roedores y peces —ninguna de estas investigaciones fue para probar cosméticos ni productos para el hogar— (Department of Health, 2014).

Estas cifras son estimadas, pues pocos países producen y publican estadísticas respecto a cuántos animales usan y para qué los usan. Más aún, los países que sí mantienen estadísticas, generalmente excluyen el número de animales necesarios para mantener líneas genéticas —animales genéticamente modificados—; animales que se crían únicamente para ser matados y proveer tejido; animales *sobrantes* —animales criados que no cubren con las especificaciones de edad, peso, talla o presencia de alguna otra característica necesaria para la investigación, que al no ser usados se les mata—; y animales usados en investigación conductual. Es por esto que el Informe del grupo de trabajo del Centro de ética animal de Oxford de 2015, indica que el número aproximado de animales usados para investigación y experimentación a nivel mundial podría sumar 115 300 000 animales al año (Linzey y Linzey, 2015).

Aunado a lo anterior, debemos considerar las investigaciones y experimentos que se repiten, ya sea en las escuelas —laboratorios de biología, química y otras materias—, en las universidades

2 Esta prohibición es parte de los resultados del Proyecto Gran Simio, el cual busca extender la concepción de persona a los grandes simios para que puedan reconocerse ciertos derechos humanos

a los grandes simios, partiendo del reconocimiento moral y la protección legal adecuada (Singer y Casal, 2000).

—como parte de la currícula, propia de carreras como medicina veterinaria, medicina, biología, química, entre otras—, así como la elaboración de tesinas o tesis cuyo único propósito es cumplir con los créditos y requerimientos que permiten obtener el grado, o en la industria —cosmética, química, agroquímica, farmacéutica, etcétera—. Estas repeticiones innecesarias cuestan la vida de cientos de miles de animales al año, sin que exista una justificación científica, mucho menos ética, para su realización. Algunas de las razones que se ha dado para realizar investigación en animales no humanos son:

1. **Porque se reduce el tiempo en investigación:** debido principalmente a que las especies usadas tienen periodos de vida y reproducción cortos, lo que favorece el estudio de enfermedades, padecimientos y efectos secundarios a lo largo de varias generaciones, considerando incluso cómo estos afectan la reproducción y la supervivencia de las crías.
2. **Porque se controlan más variables:** los experimentos realizados en animales confinados en laboratorios permiten mantener el control de variables individuales como género, edad, peso, alimentación, ambiente, ciclos circadianos, etcétera, así como homogenizar los tratamientos. Esto favorece el estudio de enfermedades, padecimientos y efectos secundarios a lo largo de varias generaciones.
3. **Porque existen leyes y regulaciones nacionales e internacionales** que establecen que antes de comenzar la investigación en humanos, es necesario contar con estudios previos en animales,³ como la que encon-

3 Esto ha causado polémica puesto que al finalizar la investigación básica —aquella que se realiza en animales—, el siguiente paso es hacer investigación en humanos. Entonces, ¿por qué exponemos a los animales no humanos a estos riesgos?

tramos en el artículo 21 de la Declaración de Helsinki⁴ (WMA, 2013). Puesto que consideramos que sin ellos se abre la puerta a una serie de atropellos y vejaciones contra los seres humanos, similares a las ocurridas en la Segunda Guerra Mundial. Las cuales, por razones éticas, morales, legales e incluso religiosas no deben permitirse. Pero hay que cuestionar si la única forma de evitar dicho escenario es realizando investigación en animales.

4. **Porque así se ha hecho,** esto es, porque la investigación en animales se ha realizado sistemáticamente desde hace dos mil años (Nuffield Council of Bioethics, 2005), y esto ha incrementado el acervo de conocimiento que tenemos tanto de animales como de humanos en áreas de importancia médica —fisiología, patología, epidemiología e incluso de comportamiento—. Así, esta práctica ha demostrado ser útil y, por tanto, debemos mantenerla. Este argumento es denominado por LaFollette como “el argumento histórico” (2011).

De lo anterior, se sigue que la investigación y experimentación en animales está justificada por dos grandes razones: 1) porque es útil y 2) porque consideramos que los animales no tienen el mismo estatus ni moral ni ético que nosotros, por lo que en ellos se pueden realizar prácticas que serían impensables en humanos. La primera, es lo que hemos llamado la justificación metodológica, la segunda, es lo que hemos llamado la justificación ética. Ambas razones han sido cuestionadas de forma seria, tanto en el ámbito científico como en el ético. Como se ha señalado, identificar las similitudes

4 “La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno.” (WMA, 2013).

o diferencias entre animales y humanos es lo que permite justificar la investigación en animales. Sin embargo, es un error común mezclar los dos campos con la intención de llegar a una conclusión para ambos. En otras palabras, pensar que de una justificación metodológica se sigue una justificación ética es un error (Engel Jr., 2012; LaFollete, 2011; Mitchel, 2005; Rowan, 2012).

JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El primer punto se sostiene sobre los resultados que la investigación y experimentación con animales ha dado, entre ellos, descubrir cómo funcionan los órganos y tejidos, el sistema circulatorio, el endócrino y la respiración; cómo actúan los antibióticos, las vacunas y la insulina; y la causa y desarrollo de enfermedades como el cáncer, la malaria, la tuberculosis y las cardiopatías. Sin embargo, poco se menciona sobre la cantidad de estudios cuya utilidad es poca o nula (LaFollette, 2011; Linzey y Linzey, 2015).

Por eso, es necesario cuestionar qué tan útil es realmente la investigación en animales. El gran error está en generalizar cualquiera de las dos y considerarlas un absoluto del tipo *toda investigación es valiosa* o *ninguna investigación es valiosa*. Ambas son incorrectas y deben ser acotadas, *algunas* investigaciones benefician a *algunos* humanos. Pero ¿cómo saber cuáles? La respuesta dependerá de qué examinemos, si los objetivos —mismos que deben establecerse antes de que una investigación sea aprobada— o los resultados —obtenidos después de haberse realizado la investigación—, pues, como veremos, cada uno plantea escenarios distintos.

OBJETIVOS

El objetivo debería garantizar la realización de estas investigaciones, únicamente cuando se tienen elementos suficientes para considerar que: 1) es imprescindible hacerlo porque el be-

neficio es mucho mayor que el riesgo en el que se pone a estos animales; 2) que ya no puede reemplazarse por tejidos, simuladores, cultivos celulares, o cualquier otro mecanismo que pueda sustituir al animal; y 3) que no existen estudios similares y que los resultados no pueden predecirse (Nuffield Council of Bioethics, 2005, p. 17).

Sin embargo, estas condiciones no siempre se cumplen o respetan.

Actualmente, se cree que los objetivos de todas las investigaciones en animales están encaminados a beneficiar, por lo menos, a la mayoría de los seres humanos, pero esto no necesariamente es así. Siguiendo con la clasificación del Consejo de Bioética de Nuffield (2005), los diferentes tipos de investigación que usan animales son: investigación básica —para entender cómo se desarrollan y funcionan animales y humanos—; para el estudio de enfermedades humanas; animales genéticamente modificados para el estudio de enfermedades; desarrollo de medicinas y vacunas por la industria farmacéutica; y pruebas toxicológicas de sustancias que son potencialmente dañinas para animales, humanos o el medio ambiente. Sin embargo, existen miles de protocolos con objetivos no terapéuticos, como las investigaciones militares, que sirven para determinar el grado de afectación de drogas recreativas como el alcohol, el tabaco o la marihuana, que buscan resolver interrogantes de comportamiento. También, aquellas que se realizan para comercializar un producto alimenticio, cosmético o de limpieza, en las que las dosis a las que se exponen a los animales usados en investigación son mucho más altas a las que podría exponerse un humano, dificultando la interpretación de datos (Nuffield Council of Bioethics, 2005; Department of Health, 2014). No obstante, ¿cómo justificamos este tipo de investigaciones que sostienen que hay un beneficio para el humano, pero este no es claro? Por ejemplo, saber si el té negro Lipton® puede reducir la

diarrea provocada por *E. coli* en 96 lechones de un mes de edad, o si un enjuague bucal ayuda a la cicatrización después de la extracción de un molar en ratas (Linzet y Linzey, 2015).

2. RESULTADOS

La investigación biomédica en animales se justifica porque la información obtenida de los modelos animales permite a su vez obtener información veraz para proteger y mejorar la salud humana e, idealmente, también la animal, en eso se sustenta la validez científica de la investigación. En otras palabras, creemos que fisiológica, genética o anatómicamente somos suficientemente similares como para realizar inferencias válidas y útiles obtenidas de los modelos animales, de ahí que valoremos enormemente la investigación biomédica por sus resultados. Creemos, por tanto, que estos: a) son buenos; b) no hay otra forma de obtenerlos; y c) todos buscan un beneficio para la humanidad.

Lamentablemente, esto no es siempre así. Sostenemos que toda la investigación en animales es benéfica para todos los humanos es, claramente, incorrecto. Ni toda la investigación, en su totalidad, ni todos los seres humanos, en su totalidad.⁵ De acuerdo con Engel Jr., los beneficios de la investigación en animales no son tan evidentes, pues rara vez esta se traslada al cuidado de pacientes y, más aún, puede tomar años o décadas antes de que un nuevo conocimiento científico sea clínicamente aplicable, si alguna vez llega a serlo (Engel Jr., 2012).

5 Si bien el segundo punto es de gran importancia para la bioética, mismo que han desarrollado diferentes autores respecto a los beneficios no compartidos de la investigación biomédica, no se discutirá en este capítulo. Para mayor información N. Daniels, *Just Health Care*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995; T. Pogge, *Hacer justicia a la humanidad*, trad. De D. Álvarez García, México, FCE-UNAM-IIF-CNDH, 2009; R. Páez, *Pautas bioéticas. La industria farmacéutica entre la ciencia y el mercado*, FCE-UNAM-PUB, 2014. Colección de Ética y Bioética.

Por ello, es fundamental señalar que mucha de la investigación que se hace en animales no provee resultados claros para el beneficio humano, pues no todos los modelos animales son lo suficientemente similares al humano como para permitir hacer inferencias significativas o relevantes. Un ejemplo de esto es que las investigaciones sobre VIH/SIDA se han realizado en primates no humanos, debido a las similitudes que compartimos con esta especie. No obstante, a pesar de estas, existen diferencias relevantes en cómo se presenta esta enfermedad, ya que, por ejemplo, en chimpancés el VIH no se replica persistentemente ni les causa consistentemente SIDA (LaFollette, 2011). Por tanto, en el ámbito científico es primordial considerar estas diferencias antes de confiar en un modelo animal y determinar si este reproduce significativamente la situación humana que se desea estudiar.

Engel Jr. expone con claridad este problema al presentar varios ejemplos de *falsos negativos*⁶ en modelos animales —como el de la talidomida,⁷ el dietilestilbestrol (DES),⁸ o el Vioxx,⁹ entre

6 Falsos negativos. Se determina que un fármaco va a ser seguro en humanos, pues los resultados de las investigaciones en animales probaron ser seguras; sin embargo, al ser probada en o usada por humanos se presentan efectos secundarios nocivos no previstos, dejando en evidencia que su consumo no es seguro para humanos.

7 La talidomida “fue utilizada en el tratamiento del vómito asociado al primer trimestre del embarazo, a mediados de los 50. Sin toxicidad entonces reconocida, ya que fue probada en ratones a dosis 10 000 mg/kg sin observar efectos colaterales fatales. A finales de los 50 y principios de los 60 nacieron más de 12 000 niños con graves deformaciones congénitas, de madres que habían ingerido el fármaco, caracterizadas por desarrollos defectuosos en brazos, piernas o bien alteraciones masivas internas. Cuatro años después de su creación la talidomida fue retirada del mercado”. Carolina Sigala, Haiko Nelle y José Halabé, El resurgimiento de la Talidomida, en Revista Facultad de Medicina UNAM, v. 44, n. 5.

8 Forma sintética del estrógeno que se recetó a las mujeres embarazadas entre 1940 y 1971 para prevenir abortos espontáneos, partos prematuros y otras complicaciones relacionadas con el embarazo; sin embargo, en humanos provocó el tipo de cáncer denominado adenocarcinoma de células claras. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés) alertó a los médicos de los resultados para que dejaran de prescribir el fármaco a mujeres embarazadas. En Europa se dejó de recetar en 1978. National Institutes of Health (NIH), “Diethylstilbestrol (DES) and cancer”, 2011.

9 El 21 de mayo de 1999 la FDA concedió la aprobación a Merck para comercializar el rofecoxib (Vioxx), una ‘superaspirinas’ que tenía la misma eficacia de la aspirina sin los potenciales

otros— que, lejos de causar un beneficio al humano, afectaron a miles de pacientes. Pero también presenta el problema de los *falsos positivos*¹⁰ —como el ibuprofeno —Advil®— que causa insuficiencia hepática en perros, o el ácido-acetil-salicílico —Aspirina®— que tiene efectos teratogénicos en ratones y ratas—, que podrían evitar que compuestos farmacológicos sean probados y usados como tratamientos eficientes y seguros para humanos, porque en modelos animales resultaron dañinos o poco eficientes (Engel Jr., 2012).

Aunado a lo anterior, siguiendo a LaFollette, pensar que la investigación es necesaria partiendo de los resultados, es una conclusión parcial, pues no se mencionan todos los resultados negativos. Hay un sesgo histórico en la publicación de resultados y en el reconocimiento de la utilidad de esta práctica, que deben ser considerados si es que queremos pensar objetivamente la necesidad científica y metodológica de continuar con ella.

JUSTIFICACIÓN ÉTICA

La justificación ética se basa en la idea de que existen diferencias cualitativas entre animales y humanos —como el uso de razón o la presencia de lenguaje—, que le confieren al humano un valor superior al de los animales.

efectos secundarios gastrointestinales de los antiinflamatorios no esteroideos (AINES). En agosto de 2001 se publicaron dos estudios que pusieron en entredicho la seguridad cardiovascular del fármaco. En 2004 un estudio determina que quienes recibían la dosis máxima de este fármaco tenían tres veces más probabilidades de sufrir un infarto de miocardio o muerte súbita, en comparación con individuos que no habían consumido analgésicos en, al menos, los últimos dos meses. En septiembre de ese año Merck, en forma voluntaria, retira el medicamento del mercado y la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica de los EUA (ANMAT) decide retirar del mercado todos los productos que contengan Rofecoxib. Natalia P. Mango Vorrath, Silvia Laura Giménez, Oliverio Hobecker y Victor Ariel Guayán, “Rofecoxib. Daños colaterales de un fármaco polémico”, *Revista de Posgrado de la VIª Cátedra de Medicina*, n. 143, marzo de 2005, pp. 31-34.

10 Falsos positivos. Se determina que un compuesto farmacológico será dañino para humanos, porque los resultados de las investigaciones probaron ser dañinas—tóxicas, teratogénicas o fatales—en animales, sin embargo, en humanos serían seguras.

Es un hecho que tenemos grandes y claras diferencias con otras especies. Sin embargo, compartimos similitudes que van de la genómica a estructuras anatómicas, pasando por procesos metabólicos. Con los animales usados para investigación, principalmente los vertebrados, compartimos mecanismos de dolor, estados mentales e incluso algunos comportamientos,¹¹ y esto es importante para la ética porque, en palabras de Sandra D. Mitchel, “[...] es relevante saber la manera y el grado en el que los animales no humanos son similares a los seres humanos puesto que la moralidad de nuestras acciones depende de esta respuesta” (2005).

Como ya se comentó, el punto nodal del dilema bioético al que nos enfrentamos radica en el conflicto de intereses humanos y animales. Autores como Stephen P. Shiffer o Baruch A. Brody, entre otros, proponen que, frente a un conflicto entre intereses de los animales —de vivir, de no ser dañados, etc.— y de los humanos, los intereses de los segundos deben prevalecer sobre los primeros, ya sea porque evolutivamente estamos ligados —tanto genética como filogenéticamente— y, por tanto, estas similitudes son suficientes para justificar la investigación en animales (Shiffer, 2012), o bien porque debe darse mayor significancia a los intereses de los humanos que al de los animales (Brody, 2008). El primer argumento únicamente considera un valor científico, en el cual basa su justificación, el segundo, aunque considera que los animales tienen intereses, propone que estos tienen menor peso que los intereses humanos. Sostener lo anterior indica claramente un doble estándar, esto es, propiciar un tratamiento distinto entre dos grupos similares sin que exista una justificación objetiva que permita, desde el ámbito

11 Esto se ha demostrado a través de los estudios etológicos y conductuales con primates, ratas y ratones. Para mayor información ver: Andrew Linzey y Clair Linzey (Eds.), *Normalising the unthinkable: The ethics of using animals in research. A Report by the working group of the Oxford Centre for animal ethics.*

ético, explicar esta diferencia, violentando con esto el principio de igualdad (Singer, 1999, p. 38) y generando una injusticia.

Pensar que el ser humano tiene más valor o derecho a vivir y mantenerse con vida, se sustenta únicamente desde una ética antropocéntrica, esto es, se cree que el humano es el único ser valioso y, por tanto, es el único centro de consideración moral. Queda claro que al hacer esto se justifica, casi automáticamente, la investigación en animales, pues lo que importa es la salud y vida humana, y si para obtenerla es necesario utilizar a los demás seres, que así sea. Pero no solo los humanos tenemos intereses, los animales no humanos también los tienen.

Por tanto, el conflicto de interés que se presenta confronta, por un lado, el posible beneficio y la utilidad científica que la investigación en animales provee al humano y, por otro, el costo y daño que se les infringe a los animales para obtenerlo. ¿Cómo mediar entre estos dos puntos?, ¿cómo decidimos cuál debe tener prioridad?

Podemos encontrar una respuesta en el argumento de Peter Singer:

si no queremos ser especieístas,¹² hemos de tratar la cuestión como un choque entre intereses básicos de seres con igual valor intrínseco. Por un lado, el interés de no sufrir y de vivir de los animales con los que se va a experimentar y, por otro, el interés por parte de los humanos de disponer de productos que repercuten positivamente en su salud y bienestar. (Lara y Campos, 2015, p. 82)

Singer parte de la declaración de Jeremy Bentham, en la que apunta a la capacidad de sufrir como

12 “Los especieístas dan un mayor valor a los intereses de los miembros de su propia especie cuando se da un conflicto entre sus intereses y los intereses de los miembros de otra especie. Los especieístas humanos no aceptan que el dolor sea tan malo cuando lo sufren los cerdos o los ratones, por un lado, y los humanos por otro”. (Singer, 2009, p. 68).

el factor que debe ser considerado, y sostiene que es esta “la característica vital que otorga a un ser el derecho a la igualdad de consideración” (Singer, 2009, p. 67), pues:

La capacidad para sufrir o gozar de las cosas es un requisito previo para tener intereses de cualquier tipo, una condición que debe ser cumplida antes de poder hablar de intereses de forma significativa [...] si un ser vivo sufre, no puede existir ningún tipo de justificación moral para rechazar que ese sufrimiento sea tomado en cuenta. Cualquiera que sea la naturaleza del ser, el principio de igualdad requiere que el sufrimiento sea considerado de igual manera que el sufrimiento de cualquier otro ser [...] si un ser no es capaz de sufrir, o de experimentar gozo o felicidad, no existe nada para tener en cuenta. Esta es la razón por la que el límite de la sensibilidad [...] es el único límite defendible de preocupación por los intereses de los demás. (Singer, 2009, pp. 67-68)

Existen otras propuestas éticas que incluyen a los animales (Regan, 1983; Taylor, 1986). Sin embargo, me parece que la propuesta de Singer es la más adecuada para este tema, pues considera similitudes anatómicas y mecanismos de dolor —tener un sistema nervioso central funcional— con los animales, y responde al conflicto de interés desde una perspectiva de impartición de justicia —equidad— en la que se debe considerar las necesidades de cada uno de los involucrados para dar la resolución más justa y, por tanto, ética.

Hoy por hoy, resulta insostenible negar la capacidad de dolor y sufrimiento que los animales con sistema nervioso central perciben (León-Olea, 2002; Edwards *et al.*, 2006; Vargas y Díaz, 1999). Por lo menos, en esto, se ha llegado a un acuerdo que obliga a velar por el bienestar de los animales de laboratorio, pero esto resulta

ser un paliativo frente a la pregunta ¿por qué se justifica causar dolor y sufrimiento a un ser que es capaz de experimentarlo, cuando ni él ni su especie se verán beneficiados?

Ciertamente, se han tomado una serie de medidas a lo largo de la historia que buscan, en lo posible, reducir la investigación en animales y proteger el bienestar de los animales de laboratorio. Por ejemplo, de acuerdo con el Informe de Consejo de Bioética de Nuffield, Marshall Hall, médico y fisiólogo del siglo XIX, que apoyaba la investigación en animales, estableció cinco principios guía para la investigación: 1. Que no haya otra alternativa; 2. Un objetivo claro; 3. Evitar la repetición innecesaria; 4. La necesidad de minimizar el sufrimiento; y 5. Una detallada publicación de los resultados (Nuffield Council of Bioethics, 2005, p. 17).

Desde entonces, se han realizado otras propuestas en el ámbito científico. Probablemente la más famosa sea la de Rusell y Burch conocida como las tres erres (3R).

Dicha propuesta surge en 1954, cuando la Federación de Universidades para el Bienestar Animal decidió patrocinar una investigación sistemática del progreso de las técnicas humanitarias en el laboratorio. Para 1956 se entregó el primer informe. Con base en este, W. M. S. Rusell y R. L. Burch publicaron en 1959 su famoso libro *Los principios de técnicas de experimentación humanitarias* (*The principles of humane experimental technique*), en el que proponen tres principios generales con los que buscaban mejorar la investigación en animales, que estaban enfocados en reducir la falta de humanidad en la investigación: Reemplazar, Reducir y Refinar (Rusell y Buch, 1959, cap. 4).

El Reemplazo busca sustituir a los animales vivos por alternativas no sintientes, como el uso

de chips,¹³ ensayos *in vitro* con cultivos celulares, modelos matemáticos, simulaciones computacionales o videos, entre otros. Por ejemplo, existen simuladores de piel, tejidos y órganos, así como simuladores dinámicos, como los de perfusión, en donde las venas y arterias de órganos de cadáveres son llenadas con líquido con una bomba. Esto permite practicar técnicas quirúrgicas con manejo de sangrado, sin necesidad de provocar uno en animales vivos.

La Reducción se centra en disminuir el número de animales utilizados en los experimentos, considerando que el diseño estadístico sea el necesario para proveer un resultado significativo. Esto permite que los investigadores se comprometan a realizar una investigación mejor diseñada. Este punto también se refiere a minimizar el dolor y sufrimiento de los animales mediante el uso de analgésicos y anestésicos.

Finalmente, se busca Refinar las técnicas experimentales, modificar la cría, así como, en general, incrementar el bienestar de los animales usados en investigación, desde su nacimiento hasta su muerte, considerando incluso un *punto final humanitario*.

Estos principios se han convertido en los pilares de la investigación en animales, los cuales han permeado el ámbito legal, por medio de la creación e implementación de leyes que buscan normar o fijar estrictos controles para los laboratorios sobre el trato que deben dar a los animales. Se han elaborado una serie de códigos, guías y reglamentos, a nivel nacional e internacional, que buscan velar por el bienestar de los animales de laboratorio. A nivel internacional encontramos la Guía del Consejo Internacional de Organizaciones de Ciencias Médicas para la

13 En estos se utilizan células humanas vivas para simular pequeños órganos en un chip. El objetivo es imitar tejido u órganos. Este desarrollo permitiría acelerar el desarrollo de fármacos a un menor costo, con miras a desarrollar una medicina personalizada. (Wainwright, 2015).

investigación biomédica que involucre animales, las Guías para el cuidado y uso de los animales de laboratorio de los Institutos Nacionales de Salud de los EUA, entre otras. En México se cuenta con el Reglamento en Materia de Investigación para la Salud y la Guía para el Cuidado y Uso de los Animales. La Norma Oficial Mexicana NOM-062-Z00-1999 contiene las especificaciones para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio, así como las reglas sobre su adquisición, espacio, alimentación, manejo, toma de muestras y eutanasia.¹⁴ De forma general, como señala Beatriz Vanda, existen puntos en común entre los diferentes códigos y reglamentos. La autora enumera 12 puntos centrados en la justificación de la investigación, el bienestar de los animales en los laboratorios, el adecuado manejo de dolor y el punto final humanitario (Vanda, 2003).

En concordancia, estos puntos han sido también adoptados en la práctica por algunas revistas de alto prestigio, al negarse a publicar artículos que presenten resultados de investigaciones que no hayan sido previamente avalados por los comités de ética y de investigación para el uso y cuidado de animales de laboratorio; comités análogos a los que revisan los protocolos de investigación en humanos. También ha contribuido a que se mejoren los objetivos y la metodología de las investigaciones, considerando la reducción, refinamiento y reemplazo.

Toda esta labor es sumamente valiosa y ha permitido que el bienestar animal sea un factor indiscutible en la ética de la investigación. Pero no podemos detenernos ahí, aún hay mucho

más por hacer, más aún, cuando existen vacíos legales entorno a este tema y sabemos que no siempre se cumplen las leyes.

Considerar que los animales destinados a investigación son capaces de sentir dolor y sufrimiento, pero que estas experiencias son menores a las que presentan los humanos, dado que solo ellos presentan capacidades cognitivas más desarrolladas y un nivel de sofisticación psicológica más alto, que les permite tener experiencias placenteras de calidad y, por tanto, de mayor importancia que los otros animales, es claramente un doble estándar. Pues, como lo han señalado Peter Singer y Tom Regan, entre otros, este mismo argumento nos permite concluir que los humanos que carecen de estas características, ya sea por su etapa de desarrollo —embrional, fetal—, de madurez —infantes, o con problemas mentales—, o de pérdida —ancianos—, entre otros, quedan al mismo nivel que los animales con los que se permite experimentar. Rechazar la coherencia de este argumento genera un doble estándar, al momento de decidir que aún estos seres humanos merecen mayor consideración que los animales destinados a investigación.

La experiencia de investigar en humanos, y sobre todo en aquellos que no presentan estas características —conciencia o capacidades cognitivas superiores—, ha generado estrategias que permiten garantizar una protección adecuada para quienes se encuentran en esta situación de vulnerabilidad. Uno de los principales, que se desprende del principio de beneficencia propuesto en el Informe Belmont y posteriormente por Tom Beauchamp y James Childress (1979), es asegurar el bienestar de los sujetos de investigación, por medio de la reducción de riesgos y considerando que la población de estudio podrá beneficiarse de los resultados de dicha investigación. Si no se pueden cumplir estos puntos, entonces no existen elementos suficientes para considerar que una investigación deba realizar-

14 Sin embargo, como señala Gustavo Larios Velasco: “[La NOM] Fija estrictos controles para los laboratorios sobre el trato que deben dar a los animales; sin embargo, puede apreciarse en el texto una clara contradicción: mientras, por una parte, obliga a que toda práctica con animales de laboratorio sea tal que no haya más dolor que el de la punción de una aguja (anestesia), por otra, permite métodos como hipoxemia, dislocación cervical y electrocución”. (Larios Velasco, 2015). Los corchetes son del autor.

se. Siguiendo el argumento antes mencionado, los animales destinados a la investigación son seres vulnerables en el mismo sentido en el que lo son los humanos que no tienen o han perdido las capacidades cognitivas superiores y, por tanto, las mismas directrices que permiten la investigación en unos podrían ser aplicadas a los otros.¹⁵

Finalmente, y en palabras de Montserrat Paredes, quien fuera portavoz de la Asociación de Defensa de los Derechos Animales, se podría “premiar a quienes descubran un método alternativo” (Gil Villar, 2011), así como darles más publicidad a los que ya se tienen y fomentar su uso. Con esto, podría generarse un mayor interés en estudiantes o profesionales de las áreas médicas, biológicas, físicas, químicas, ingenierías y de programación para crear grupos interdisciplinarios que busquen desarrollar más y mejores alternativas al uso de animales.

3. DISCUSIÓN

Partiendo de lo anterior, el cuestionamiento no es el fin que persigue la investigación, sino los medios que se usan.

La investigación con modelos animales, aunque haya demostrado ser útil en ciertos casos, la mayoría de las ocasiones no es decisiva, no al grado que quienes están a favor de ella sostienen que lo es. Como señala LaFollette, esta idea se sustenta en el *argumento histórico* de la investigación, que permite defender que porque así se ha hecho y porque casi todos los adelantos médicos se deben a esta práctica, entonces es buena y necesaria (LaFollette, 2011, p. 803). Cabe señalar que este *argumento histórico* es, en realidad, una falacia¹⁶ *ad antiquitatem* —o

apelación a la tradición—, en la cual, se asume que las causas que dieron inicio a una práctica siguen siendo válidas. Sin embargo, las causas originarias han cambiado y, por tanto, la conclusión de que debe permanecer es cuestionable.

Hay varios argumentos que permiten cuestionar la necesidad de continuar con las investigaciones en animales, una de ellas, quizá la más relevante en el ámbito científico, es la validez de las investigaciones. De acuerdo con Susan Bridgwood (2012), las investigaciones realizadas en animales tienen sesgos económicos, de prestigio y conveniencia al momento de realizar las preguntas de la investigación, obteniendo con esto resultados cuestionables, o que poco aportan al ámbito de la investigación básica (Bridgwood, 2012). Es más, algunos de ellos no responden a cuestionamientos prioritarios para los pacientes, sino que se ven fuertemente influenciados por intereses de la industria farmacéutica, o por la presión que tienen los investigadores de publicar.

De acuerdo con Riet y colaboradores, existe un sesgo de publicación que afecta la investigación en animales. Parte de este sesgo se debe a que los resultados *negativos* no se publican (Riet et al., 2012, pp. 1-3). Esto puede producir duplicaciones innecesarias, así como estudios que se realizan por primera vez en humanos de forma prematura. De la mano de lo anterior, los investigadores estiman que solo se publica el 15% de la investigación realizada en animales de laboratorio.¹⁷ Concluyen que no publicar es inmoral, ya que priva a los investigadores de la información acertada necesaria para estimar el potencial de terapias novedosas en los ensayos clínicos. Pero, también, porque la vida de los animales incluidos es desperdiciada al no contribuir al conocimiento. Adicionalmente,

15 Considerar la condición vulnerable en la que se encuentran para permitir o no que se realice investigación y la garantía de que su participación se justifica porque la población a la que pertenecen se verá beneficiada debería ser igualmente aplicada.

16 Una falacia es “un razonamiento no válido [...] que se emplea pródigamente debido a su elocuencia y poder de convencimiento”

(Herrera, 1994, p. 8).

17 Puesto que es una de las primeras investigaciones sobre el sesgo de publicación, los autores reconocen que este porcentaje es estimado considerando que la investigación sólo se realizó en un país (Alemania) por medio de una encuesta realizada a investigadores (que realizan investigación con animales de laboratorio) (Riet et al., 2012).

las síntesis de las investigaciones que exageran los resultados pueden llevar a más experimentos innecesarios en animales probando hipótesis pobremente fundadas.

Así, vemos que no todos los objetivos buscan el *beneficio humano vital* que tanto se defiende. Existen otros intereses y otros objetivos involucrados —intereses antes mencionados—, que son subestimados u obviados y que afectan a los animales involucrados en esas investigaciones.

Es indispensable atender los aspectos previos al inicio del experimento, como los sistemas de crianza o de captura —en el caso de necesitar animales de vida silvestre—, sistemas de compra-venta, transporte, confinamiento, manipulación, sujeción y manejo de estos animales, desde su nacimiento hasta su muerte, ya que todos estos tienden a ser subestimados; de ahí la importancia que todo ellos sean considerados.

Hacer público cómo se diseñan y realizan los experimentos e investigaciones, así como la publicación de resultados negativos, es indispensable no solo para el ámbito científico sino para un análisis ético de estas investigaciones, mismo que debe abrirse al debate social, ya que, siguiendo los argumentos a favor de la investigación, es la sociedad la que se beneficia de estas investigaciones.

4. CONCLUSIÓN

Al inicio del texto me propuse cuestionar si la justificación metodológica implica una justificación ética que permita usar, dañar o matar animales en investigación para el beneficio humano. Partiendo de los argumentos expuestos a lo largo del texto considero que no solo podemos negar este cuestionamiento, sino que, incluso, nos permite dudar que aún exista una justificación metodológica que por sí misma sea válida.

No obstante, y a pesar de esto, tenemos grupos que insisten que el único mecanismo posible para hacer investigación es el que usa previamente animales. Sin embargo, como he intentado señalar en el texto, estos argumentos son sesgados, falaces o difíciles de comprobar. Como ya se mencionó, por primera vez encontramos un grupo —la Fundación para la Investigación Biomédica— que defiende continuar, como hasta ahora, con esta práctica. Me parece que la propuesta de este grupo es sintomática, pues refleja una preocupación, por parte de este grupo, de estar perdiendo aceptación social y, por tanto, buscan convencernos de que sin esta práctica la vida de niñas pequeñas está en riesgo mortal. Como se señaló al inicio, no estamos frente a una disyuntiva en la que solo podemos decidir entre el beneficio de los humanos o de los animales, podemos, y debemos, buscar el beneficio de ambos.

Actualmente contamos con evidencia científica sólida que nos permite sostener que los animales usados en investigación tienen una vida mental, que son capaces de sufrir y que, desde una ética incluyente, tienen intereses que deben ser considerados. Contamos con tecnologías que claramente permitirían sustituir seres vivos —como chips, modelos matemáticos, simuladores multimedia o cultivos celulares, provenientes de células humanas específicas—. Afortunadamente, estas alternativas, junto con la creación de conciencia, respecto a cómo se realiza la investigación en animales, y la voluntad política, están logrando que se ejerza presión para proponer el cese de esta actividad. Quizá esto pueda deberse a que los argumentos a favor de la experimentación que provoca dolor, sufrimiento o la muerte de animales para beneficio humano se están agotando. La investigación en animales puede ser legal y, en algunos casos, útil, pero esto no la hace ética.

Con esto no quiero decir que toda la investigación deba terminar, pero sí considero que el método es el que debe cambiar. Las investigaciones que provocan dolor, sufrimiento o la muerte

de animales, solo para beneficio humano, son éticamente indefendibles. Debemos generar otra forma de obtener este conocimiento.

Quizá sea momento de dejar de voltear al pasado para buscar argumentos que nos permitan justificar el uso de animales y comenzar a hacer uso del conocimiento acumulado hasta ahora y sumarlo a los adelantos tecnológicos y computacionales generados para proporcionar alternativas. En otras palabras, debemos ser creativos y buscar mecanismos que nos permitan seguir obteniendo información sin necesidad de dañar animales.

REFERENCIAS

1. Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) y National Institutes of Health (NIH). (2011). *Diestilbestrol (DES) y el cáncer*. Recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/hormonas/hoja-informativa-des>
2. Allen, J. E. y ABC News Medical Unit. (april 14, 2014). *Animal right's: Scientist Billboards Ask Whether You'd Save a Child or a Lab Rat*. Recuperado de <http://abcnews.go.com/Health/Drugs/animal-research-billboards-pit-cute-girl-lab-rat/story?id=13371007>
3. Bateson, P. (1986). When to experiment on animals. *New Scientist*, 30-32. Recuperado de <http://org.uib.no/dyrea/dv/harm-benefit/Bateson%201986.pdf>
4. Begley, C. G. y Ellis, M. L. (2012). Drug development: Raise standards for preclinical cancer research. *Nature*, Comment, n. 483, 531-533.
5. Bridgwood Green, S. (2015). Can animal data translate to innovations necessary for a new era of patient-centred and individualised healthcare? Bias in preclinical animal research. *BMC Medical Ethics*, 16(53), 2-14. Recuperado de <http://bmcomedethics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12910-015-0043-7>
6. Brody, B. A. (2008). Defending animal research. En S. J. Armstrong, y R. G. Botzler (Eds.), *The animal ethics reader*. Nueva York: Routledge.
7. Comisión Europea. (2013). Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. Séptimo Informe sobre las estadísticas relativas al número de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos en los Estados miembros de la Unión Europea, Bruselas. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0859&from=EN>
8. Comisión Nacional de Bioética. (2013). Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado de http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf
9. Daniels, N. (1995). *Just Health Care*. Cambridge: Cambridge University Press.
10. Department of Health. (2014). *Working to reduce the use of animals in scientific research. Delivering our Commitment to Replace, Reduce and Refine the Use of Animals in Research*. Recuperado de https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/277942/bis-14-589-working-to-reduce-the-use-of_animals-in-research.pdf
11. Edwards, C., Hernández, S., y Vanda, B. (2006). ¿Existen o no emociones en los animales? *AMMVEPE*, 17(4), 188-190.
12. Engel Jr., M. (2012). The commonsense case against animal experimentation. En J. R. Garrett (Ed.), *The ethics of animal research. Exploring the controversy* (215-236). Cambridge: The MIT Press.
13. European Animal Research Association (EARA). (2016). *Cuarenta razones para defender la investigación en animales*. Recuperado de <http://eara.eu/es/campanas/cuarenta-razones-para-defender-la-investigacion-con-animales/>

14. Gil Villar, P. (11 de agosto de 2011). Experimentación con animales. *Quo*. Recuperado de <http://www.quo.es/naturaleza/experimentacion-con-animales>
15. Herrera, A. y Torres, J. (1994). *Falacias*. México: Torres y Asociados.
16. LaFollette, H. (2011). Animal experimentation in biomedical research. En T. L. Beauchamp, y R. G. Frey (Eds.), *The Oxford Handbook of animal ethics*. Oxford: University Press.
17. Lara, F. y Campos, O. (2015). *Sufre, luego importa. Reflexiones éticas sobre los animales*. Madrid: Plaza y Valdés Editores.
18. Larios Velasco, G. (2015). Legislación en torno al uso y cuidado de animales en el laboratorio. *Gaceta CONBIOÉTICA*, IV(16), 18-20.
19. León-Olea, M. (2002). Evolución filogenética del dolor. *Ciência e Cultura*, 46(9), 19-24.
20. Linzey, A. y Linzey, C. (Eds.), (2015). *Normalising the unthinkable: The ethics of using animals in research. A Report by the working group of the Oxford Centre for animal ethics*. Oxford: Centre for Animal Ethics.
21. Mango Vorrath, N., Giménez, S., Hobecker, O., y Guayán, V. (2015). Rofecoxib. Daños colaterales de un fármaco polémico. *Revista de Posgrado de la VIª Cátedra de Medicina*, 143, 31-34. Recuperado de http://med.unne.edu.ar/revista/revista143/8_143.htm
22. Mitchel, S. D. (2005). Antropomorfism and cross-species modeling. Thinking with animals in evolutionary biology. En L. Daston, y G. Mitman (Eds.) *The animal Ethics Reader*. Columbia: University Press.
23. Nuffield Council on Bioethics (2005). *The ethics of research involving animals*. Londres: The Nuffield Council on Bioethics.
24. Páez, R. (2014). Pautas bioéticas. *La industria farmacéutica entre la ciencia y el mercado*. México: FCE-UNAM-PUB.
25. Pogge, T. (2009), *Hacer justicia a la humanidad*. México: FCE-UNAM-IIF-CNDH.
26. Porras, G., Li, Q., y Bezaud, E. (2016). Modeling Parkinson's Disease in Primates: The mptp Model. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2(3). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3282499/>
27. Regan, T. (1983). *The case for animal rights*. Berkeley y Los Angeles: University of California Press.
28. Riet, G. ter, Korevaar, D., Leenaars, M., Sterk, P., Van Noorden, C., Bouter, R., Oude, R., y Hoofst, L. (2012). Publication Bias in Laboratory Animal Research: A Survey on Magnitude, Drivers, Consequences and Potential Solutions. *PLOS ONE*, 7(9), 1-3. Recuperado de <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371/journal.pone.0043404.PDF>
29. Rowan, A. (2012). Debating the value of animal research. En J. R. Garrett (Ed.), *The ethics of animal research. Exploring the controversy*. Cambridge: The MIT Press.
30. Rusell, W. M. S. y Burch, R. L. (1959). *The principles of humane experimental technique*. Recuperado de http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane_exp/chap4d
31. Sabaj Meruane, O. y Landea Balin, D. (2012). Descripción de las formas de justificación de los objetivos en artículos de investigación en español de seis áreas científicas. *Onomázien*, 25, 315-344.
32. Sigala, C., Nelle, H. y Halabé, J. (2001). El resurgimiento de la Talidomida. *Revista Facultad de Medicina UNAM*, 44(5), 212-215. Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no44-5/RFM44506.pdf>



33. Singer, P. (1999). "Todos los animales son iguales...," en *Liberación Animal*. Madrid: Trotta.
34. Singer, P. (2009). *Ética práctica*. Madrid: Akal.
35. Singer, P. y Casal, P. (2000). El Proyecto Gran Simio y el concepto de persona. *Laguna. Revista de Filosofía*, (7), 333-347. Recuperado de [http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20LAGUNA/07%20-%202000/18%20\(Peter%20Singer%20y%20Paula%20Casal\).pdf](http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20LAGUNA/07%20-%202000/18%20(Peter%20Singer%20y%20Paula%20Casal).pdf)
36. Steup, M. (2008). The Analysis of Knowledge. En E. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Recuperado de <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/knowledge-analysis>
37. Taylor, P. (1986). *Respect of nature. A theory of environmental ethics*. Princeton: Princeton University Press.
38. Vanda Cantón, B. (2003). La experimentación biomédica en animales en los códigos bioéticos. *Lab-acta*, 15(2), 69-73.
39. Vargas, H. y Díaz, J. L. (1999). El enigma de la mente animal. *Elementos: Ciencia y cultura*, 36, 19-26.
40. Velasco, A. (2007). Introducción. En J. González (Coord.), *Dilemas de bioética*. México: UNAM-Comisión Nacional de Derechos Humanos-FCE.
41. Villoro, L. (2011). *Crear, saber, conocer*. México: Siglo XXI editores.
42. Wainwright, O. (jun 22, 2015). The end of animal testing? Human-organs-on-chips win Design of the Year. *The Guardian*. Recuperado de <https://www.theguardian.com/artanddesign/2015/jun/22/the-end-of-animal-testing-human-organs-on-chips-win-design-of-the-year>
43. Wessler, S. (1975). Introduction: What is a model? In *Animal Models of Thrombosis and Hemorrhagic Diseases. Proceedings of the Workshop* (pp. XI-XVI). Washington, D.C.: U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
44. World Medical Association (WMA). (2013). Declaración de Helsinki – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>