

Víctimas de la educación. La ética y el uso de animales en la educación superior^{*1}

Gustavo Ortiz Millán^{**}

^{*} Título en inglés: Victims of education. Ethics and the use of animals in higher education.

^{**} Doctor en filosofía. Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo electrónico: gmom@filosoficas.unam.mx

Recibido el 14 de septiembre del 2015; aprobado el 11 de enero del 2016

PALABRAS CLAVE

Animales/
Educación superior/
Métodos alternativos/
Ética

Resumen

Este texto analiza el uso de animales en la educación superior. La discusión contempla dos aspectos: (1) la justificación pedagógica, es decir, si la opción de usar animales resulta didácticamente igual, menos o más efectiva que hacerlo sin

ellos y, (2) la justificación ética, que trata de responder a la pregunta de si es moralmente correcto usar y/o matar animales para que los estudiantes aprendan. Numerosos estudios pedagógicos muestran que los alumnos aprenden igual, y en muchos casos, mejor sin usar animales.

KEYWORDS

Animals/
Higher education/
Alternative methods/
Ethics

Abstract

This paper analyzes the use of animals in higher education. The discussion considers two aspects: (1) the pedagogical justification, that is, if the option of using animals is equal to, less or more educationally effective than teaching without

them; and (2) the ethical justification, which tries to answer the question of whether it is morally right to use and kill animals for students to learn. Numerous educational studies show that students learn the same and, in many cases, better without using animals.

¹ Presenté versiones anteriores de este trabajo en varios coloquios de las facultades de Ciencias, de Filosofía y Letras, y de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México; agradezco los comentarios que recibí de las audiencias; agradezco particularmente a Ángeles Cancino, Adriana Cossío, Ana Cristina Ramírez Barreto, y a los revisores anónimos de esta revista, sus comentarios para mejorar la versión final de este artículo.

Introducción

Tradicionalmente se han usado animales para la enseñanza de distintas disciplinas científicas. Galeno, en el siglo II d.C., enseñaba medicina a sus discípulos disecando y haciendo vivisecciones en perros, cerdos y macacos, bajo el supuesto de que así se entendería y se describiría el cuerpo humano y su funcionamiento, lo cual, por cierto, lo condujo a una mala comprensión de la anatomía humana y de su fisiología porque sus descripciones del útero se basaban en perros, la de los riñones en cerdos, etc. (Nutton, 2002: 801). En el Renacimiento, el médico Andreas Vesalius también empleaba animales para enseñar a sus discípulos, lo que contribuyó a que se extendiera la práctica. Sin embargo, no fue sino hacia mediados del siglo XIX cuando se popularizaron las disecciones y vivisecciones de animales con propósitos educativos en clases de biología, de anatomía y otras. La polémica respecto a la vivisección como método de enseñanza surgió en torno a la figura de Claude Bernard, quien usó miles de perros conscientes durante sus experimentos en clase (Mosterín, 2015). La reacción ante la experimentación con animales vivos y conscientes provocó que en 1876 el Parlamento británico aprobara la primera ley en contra de la vivisección. Sin embargo, para la década de 1920 ya se había establecido la práctica de usar ranas y otros animales para disecarlos en clase, sobre todo en Estados Unidos y en Europa. Primero se estableció a nivel superior, pero luego se extendió al nivel secundario e incluso a niveles previos. También aumentó el número de especies usadas: cangrejos, tiburones, pollos, ratas, conejos, cerdos, perros y gatos, entre otros. Se estima que, para 1988, se usaban animales en las clases de biología de nivel primario y medio superior con un porcentaje de 75 a 80% (AAVS, 2009: 5). Según la organización Personas por la Ética en el Trato a los Animales (PETA) (2015), cada año matan en Estados Unidos unos 20 millones de animales en sesiones escolares que involucran su disección o su vivisección. Aunque no hay datos precisos para el resto del mundo, no sería exagerado decir que cada año se sacrifican varias decenas de millones de animales en laboratorios colegiales.

Dado el gran número de animales sacrificados en nombre de la educación, los estudiantes manifiestan una mayor preocupación por su empleo en prácticas de laboratorio encaminadas a que aprendan distintos aspectos de la anatomía, la fisiología, la psicología, entre otros, de los animales (o,

de modo comparativo, de los seres humanos). Muchos se preguntan si es éticamente correcto el uso de animales con propósitos de aprendizaje y si es correcto matar ratas o conejos para ver su aparato digestivo, o matar ranas para constatar la respuesta de sus músculos a la electricidad o para saber cuáles son sus reflejos, entre otros muchos experimentos de laboratorio. La pregunta cobra mayor relevancia si se considera que hoy, como nunca antes, existen modos alternativos de aprender lo mismo, o incluso de aprenderlo mejor, aunque parte de la discusión es precisamente si éste es el caso. El debate sobre el uso de animales en la educación tiene que contemplar dos aspectos: 1) la justificación pedagógica, es decir, si la opción de usarlos resulta didácticamente igual, menos, o más efectiva que enseñar lo mismo sin animales; y 2) la justificación ética, que trata de responder a la pregunta de si es éticamente correcto usar y matar animales para que los estudiantes aprendan. Aquí abordaré estas dos cuestiones por separado, pero en última instancia, si se muestra que se puede enseñar lo mismo sin usar animales, entonces no hay justificación ética para usarlos en la enseñanza (salvo, tal vez, en un número muy reducido de casos).

En este artículo me centro en los argumentos que se aplican para el empleo de animales en clases a nivel de educación superior, en disciplinas como biología, medicina, medicina veterinaria, psicología y farmacología, entre las más importantes. Es cierto que hay diferencias en cómo se les emplea en cada una de ellas, pero hay muchos aspectos que tienen en común y por eso creo que se pueden abordar conjuntamente. Por otro lado, creo que al ser cuestionable el uso de animales en el nivel superior, no es ni pedagógica ni éticamente justificable su uso en la educación primaria o incluso en la media-superior, cuando los estudiantes no están psicológicamente preparados para realizar estos experimentos y no cuentan con los conocimientos para aprovechar cabalmente aquello que pudieran llegar a aprender. Muchas de las razones de por qué no se deben utilizar animales en la educación primaria o media superior se harán evidentes a lo largo de esta discusión.

La justificación pedagógica

La discusión pedagógica sobre el uso de animales en la educación se centra en varios aspectos. Discutiré algunos de los más importantes respecto a su empleo en la enseñanza a nivel superior.

El método tradicional de aprendizaje

En primer lugar, se dice que usar animales en la docencia es el modo como tradicionalmente se ha enseñado a los alumnos. Muchos maestros argumentan que así es como aprendieron de sus profesores, y dado que ellos lo asimilaron así, lo toman como un método efectivo para enseñar a sus alumnos. Los estudiantes tienden a encontrar afinidad en los métodos de aprendizaje a los que se les ha expuesto, con lo cual éstos se repiten y se perpetúan. La tradición justifica la práctica; sin embargo, el mero hecho de que una práctica sea tradicional no justifica su continuación. Hay tradiciones buenas y malas, y la de usar animales en la educación debe justificarse previamente en términos pedagógicos y éticos. Puede haber mejores métodos de enseñanza que los que se han heredado de la tradición; el hecho de que la gente haya aprendido en el pasado usando animales no quiere decir que deba seguirlo haciendo así y que no haya mejores métodos de enseñanza. En realidad, la utilización de este argumento en la educación, de manera general, sólo promueve el conservadurismo y el inmovilismo pedagógicos, es decir, sirve para obstaculizar nuevas técnicas de aprendizaje posiblemente más efectivas. A continuación ahondaré la cuestión de si esta práctica se justifica pedagógica y éticamente y, por lo mismo, si está justificada la tradición.

Comparación de métodos de aprendizaje con y sin animales

La justificación pedagógica a favor del uso de animales en la educación tendría que demostrar que es una opción didácticamente más efectiva para que los alumnos aprendan. De hecho, distintos estudios de investigación educativa han mostrado la superioridad del aprendizaje usando simuladores informáticos por sobre la práctica de laboratorio (cfr. Finkelstein *et al.*, 2005). Por ejemplo, D.G. Dewhurst y sus colaboradores realizaron una investigación encaminada específicamente a comparar y a evaluar el aprendizaje de dos grupos de estudiantes de nivel superior en clases de fisiología y de farmacología en la Universidad de Sheffield, en el Reino Unido; en un módulo del curso de fisiología, sobre transporte epitelial, uno de los grupos usó un programa informático que simulaba experimentos de laboratorio, mientras que al otro se le enseñó según el método tradicional valiéndose de ratas para conocer los sacos evertidos aislados de sus

intestinos delgados. Fuera de esa diferencia, a los dos grupos se les dieron clases convencionales y asistieron a seminarios. El resultado de ése y de distintos estudios que reportaron los investigadores fue que “CAL [aprendizaje asistido por computadora, por sus siglas en inglés] puede ser efectivo para reemplazar o mejorar las clases de laboratorio tradicionales en cursos de pregrado de ciencias biomédicas, y es claro que reemplazar una proporción de clases prácticas tradicionales con simuladores computacionales no pondría en desventaja a los estudiantes y podría, de hecho, mejorar su aprendizaje” (Dewhurst *et al.*, 1994: S103). Adicionalmente, al comparar los costos de ambos métodos, llegaron a la conclusión de que el método tradicional basado en el uso de animales era cinco veces más caro que el método basado en el simulador computacional, dado que el primero involucraba el tiempo del personal (académicos y técnicos) que supervisaba a los estudiantes en el laboratorio, a las sustancias, así como la adquisición o la crianza de los animales destinados, mientras que el método del simulador incluía sólo las computadoras y el programa, que podían ocuparse en cursos posteriores. No se trataba de un gasto constante, sino de un gasto que se realizaba una vez y que se amortizaba a lo largo de varios años de uso del programa. Por su lado, Balcombe (2000: 45-46) también compara los costos del uso de animales con sus alternativas y las diferencias pueden ser de cuatro a uno a favor de los métodos que no los involucran.

En otro estudio sobre la efectividad de los métodos de enseñanza en veterinaria que no usan animales, Andrew Knight (2007) comparó once estudios, publicados entre 1989 y 2006, que evaluaban el entrenamiento quirúrgico, la disciplina que históricamente involucra un mayor daño a los animales. El resultado fue que el 45.5% de esos trabajos demostró un aprendizaje superior al usar métodos alternativos que incluían simulaciones por computadora, videos de alta calidad, cadáveres de una fuente ética (por ejemplo, animales a los que se les practicó eutanasia o especímenes preservados), así como experiencias clínicas supervisadas. Otro 45.5% presentó un nivel de aprendizaje equivalente, y sólo un 9.1% expresó un aprendizaje inferior al usar métodos alternativos. Por otro lado, en 21 estudios, publicados entre 1968 y 2004, de alumnos que no eran del área de veterinaria, 38.1% mostraron que los métodos alternativos eran superiores, 52.4% equivalentes, y sólo 9.5% revelaron que eran inferiores. Hubo beneficios adicionales: un ahorro significativo en tiempo y en costos, mayor potencial para la personalización y para la capacidad de repetición del ejercicio de aprendizaje, aumento de la confianza y de la satisfacción de los estudiantes, mayor cumplimiento de la legislación sobre el uso de animales, supresión de las objeciones a la utilización de animales para fi-

nes educativos por parte de los estudiantes y una mejor integración de la perspectiva clínica y de la ética en el plan de estudios (Knight, 2007: 91).

Otro método alternativo consistió en esculpir partes de las anatomías humana y animal con plastilina. Distintos estudios llevados a cabo en universidades estadounidenses han mostrado que este método tiene mejores efectos tanto pedagógicamente como en términos de la satisfacción de los estudiantes y desarrollo de distintas habilidades (manuales, de comunicación, etc.), que la propia disección de animales en el laboratorio (DeHoff *et al.*, 2011; Waters *et al.*, 2005 y 2011; Motoike *et al.*, 2009).

De éstos y otros estudios (véase, por ejemplo, Samsel *et al.*, 1994, para el caso de la enseñanza de la fisiología cardiovascular; Patronek y Rauch, 2007, que compara 17 estudios que apoyan la adopción de métodos alternativos en educación biomédica; y Balcombe, 2000: 41-42, que confronta 22 estudios que muestran la superioridad de los métodos sin animales), podemos inferir que los métodos alternativos que no involucran el uso de animales vivos en el laboratorio son, en su mayoría, superiores o, al menos, igualmente efectivos que los que sí los ocupan. Si esto es así, entonces se debilita el argumento a favor del uso de animales en la educación.¹

Una formación científica

Mucha gente que favorece el uso de animales en educación emplea el argumento de que la desensibilización asegura la formación de buenos científicos que no tengan actitudes sentimentalistas. Es necesario, se dice, que el buen científico tome una actitud completamente libre de emociones hacia el animal, para que éstas no interfieran en sus investigaciones; tal actitud se debe inculcar en los estudiantes. Se afirma, incluso, que cuando se experimenta con animales vivos se desarrolla un mejor manejo del estrés (cfr. Pedersen, 2010; Téllez, 2012; y Téllez *et al.*, 2014).

Buena parte del entrenamiento de los estudiantes de ciencias busca que estén lo más libres que sea posible de la terminología valorativa; de este modo, se adoptan términos que suenan científicos y objetivos y que, así, promueven una actitud de desapego o de imparcialidad. Así lo manifiesta Alice Winifred Heim:

¹ Para otras alternativas, véase el número especial de *ALTEX Proceedings* (2013) dedicado a alternativas en la educación, las pruebas de toxicidad y la medicina en el contexto de la India.

El trabajo en “conducta animal” se expresa siempre en terminología científica y que suene higiénica, lo cual permite el adoctrinamiento del joven estudiante normal, y no sádico, para que proceda sin que se genere ansiedad. Así, técnica de “extinción” se usa para lo que de hecho es tortura por sed, o por inanición, o por choques eléctricos; “refuerzo parcial” es el término que se emplea para frustrar a un animal al satisfacer sólo ocasionalmente las expectativas que, quien experimenta, ha generado en él a través de entrenamiento previo; “estímulo negativo” es la expresión que se aplica para someter a un animal a un estímulo que, de ser posible, éste evita. El término “evitar” está bien porque es una actividad observable. Los vocablos estímulo “doloroso” o de “sobresalto” no son correctos puesto que son antropomórficos, implican que el animal tiene sentimientos y que éstos pueden ser semejantes a los sentimientos humanos. Este aspecto no es permisible porque no es [...] científico (Heim, 1971: 150, citada por Singer, 2009: 51).

Este proceso de adoctrinamiento, al que se refiere Heim, se va desarrollando poco a poco, primero disponiendo de ranas y ratones en la escuela, y luego de otro tipo de animales. A quienes deciden estudiar ciencias biológicas, veterinaria, medicina o psicología, se les pide que experimenten con animales vivos para acreditar sus cursos (muchos de ellos son cursos básicos que tal vez no requerirían del uso de animales) y se suele enlistarlos como parte del “material” del curso. Dado que ésa es la práctica estándar, resulta difícil que los educandos rehúsen realizar estos experimentos, pues de no hacerlo, no podrán acreditar sus cursos o incluso titularse. Al final, la mayoría de los estudiantes están tan acostumbrados a usar animales para cualquier experimento, sea relevante o no, que ya no encuentran nada moralmente objetable en ello. Además, cuando han completado sus estudios, también han alcanzado un alto grado de desensibilización hacia la vida y el sufrimiento de los animales. Esto puede repercutir de forma negativa en la calidad de su práctica, por ejemplo, cuando los veterinarios no identifican como importantes los signos de dolor, de estrés o estados emocionales negativos en los pacientes, siendo que el estado emocional es fundamental en la salud éstos. En ocasiones dicha circunstancia también puede perjudicar la relación del médico veterinario con los pacientes-clientes.²

Sin embargo, es cuestionable que una educación científica deba generar investigadores completamente apartados de las situaciones de sufrimiento

² Muchos de los veterinarios que se dedican a la producción animal se vuelven insensibles a las condiciones deplorables en las que se encuentran los animales en los sistemas de producción industrial o intensivos. La situación de estos animales ha llevado a un rechazo del consumo de esos productos por parte de ciertos sectores de la población.

o de dolor, e incapaces de sentir algún tipo de empatía hacia otros seres vivos, sean éstos animales o humanos. Se podría pensar que la falta de empatía hacia los animales deriva en un preludio a la falta de empatía hacia los seres humanos (de hecho, múltiples estudios muestran que los individuos que son más empáticos con los animales, particularmente durante la niñez, tienden a ser más empáticos con otros seres humanos [cfr. Barker y Wolen, 2008; Daly y Morton, 2006 y Paul, 1998]). Lo cierto es que los sistemas educativos, que metódicamente inculcan en los estudiantes la idea de que no deben considerar el dolor y el sufrimiento de los animales de laboratorio, pueden terminar desensibilizando a los alumnos frente a otras formas de sufrimiento animal y enseñándoles que las vidas de los estos seres vivos no son importantes. Pero, por un lado, la falta de sensibilidad y de empatía hacia los animales no es garantía de que existan buenos profesionales y, por otro, la presencia de empatía no es equivalente a un profesional débil o incapaz de realizar su trabajo.

Por otra parte, hay evidencia de que el uso de animales en educación puede tener efectos adversos sobre los estudiantes; se ha mostrado que forzarlos a participar en dichas prácticas de laboratorio puede tener efectos psicológicos nocivos, aspectos para los cuales los docentes no suelen preparar a los educandos, y aun ellos mismos tampoco están preparados para atender. Según Theodora Capaldo: “Bajo la presión de una disección forzosa —o de cualquier otro uso nocivo de un animal—, la educación se ve frustrada. Cuando los estudiantes se ven obligados a utilizar animales en formas que ellos encuentran objetables, el estudiante se traumatiza e invariablemente aprende menos” (Capaldo, 2004: 525). Muchas personas que son compasivas con los animales prefieren evitar, o darse de baja de una carrera científica si ésta va a implicar el sufrimiento de éstos, con lo cual se pierde gente que puede tener capacidades para hacer investigación científica que no involucre el uso de animales; desperdiciar dicho capital humano es perjudicial para la ciencia misma.

No sólo puede haber un efecto psicológico sobre los estudiantes, sino que también están recibiendo un mensaje implícito acerca del valor que la ciencia le da a los animales, como afirman Birke, Arluke y Michael:

[...] están aprendiendo mucho más que anatomía y técnicas apropiadas, están aprendiendo sutilmente las creencias subyacentes de la ciencia, que condona el literal despiece del cuerpo que es diseccionado (epítome del reduccionismo científico). [...] Los jóvenes estudiantes están confrontando algo que tienden a encontrar moralmente repugnante en una edad en la que están desarrollando su sentido de la identidad y su carác-

ter moral, sin embargo, todavía no son capaces de resistir a las figuras de autoridad (Birke *et al.*, 2007: 80)

Así, el efecto no es sólo psicológico sino también (sobre todo si sucede muy temprano en la educación del estudiante) a nivel de la formación de su identidad y de su carácter moral. En las clases de Ciencias Naturales no sólo se aprende Biología o Anatomía, igualmente se aprenden las actitudes morales que subyacen a la práctica de la ciencia misma. Las ciencias y su práctica no están libres por completo de intereses y de valores, como pensaron alguna vez los positivistas (la crítica al mito de la pureza axiológica de la ciencia la realizó Habermas [1982] en su libro *Conocimiento e interés*, así como diversos sociólogos de la ciencia). Al aprender ciencia también se aprenden implícitamente valores morales.

El enfoque práctico y la educación activa

Muchos argumentan que la educación tiene que ser lo más activa posible, es decir, debe involucrar al estudiante no como un sujeto pasivo y un mero receptor de información, sino como alguien activo que participa en descubrir por sí mismo cómo es el cuerpo de un animal, cuáles son sus órganos y cómo funcionan. Parte del aprendizaje activo, afirman, consiste en utilizar animales para ver cómo funcionan sus distintos órganos. Adicionalmente, en las clases que tienen como propósito el aprendizaje de anatomía o de fisiología humanas, si los experimentos y las disecciones se realizan en mamíferos lo suficientemente similares al ser humano, entonces, por analogía, la práctica proporcionará conocimientos sobre el cuerpo humano y sus órganos (lo que es relevante aquí es que, efectivamente, las semejanzas sean lo suficientemente cercanas como para trazar una analogía).

Tal vez lo primero que habría que subrayar es que una educación activa no empieza cuando los estudiantes realizan labores prácticas en clase sino mucho antes, con la discusión, entre los alumnos y el profesor, de cuáles usos de los animales son éticamente correctos. Como afirma Andrew Petto:

El reto para el uso educativo humanitario de los animales es hacer que la clase refleje no sólo los materiales y conceptos específicos que los estudiantes tienen que aprender, sino también para hacer que los estudiantes tomen conciencia de que este uso es una elección que debe hacerse de forma activa. Una aproximación a la educación humanitaria es desarrollar una lista de actividades permitidas y prohibidas para regular el uso

educativo de los animales. El principal atractivo de este enfoque es su facilidad de comprensión y de aplicación. Sin embargo, las lecciones de la educación humanitaria no pueden ser reforzadas cuando los estudiantes y profesores siguen una lista de reglas (Petto, 1998: 142).

Los estudiantes y el profesor deben discutir si es necesario usar animales para cada una de las prácticas de laboratorio propuestas.³ También tienen que estar preparados para argumentar si hay alternativas al uso de éstos para cada tema del curso y si lo que se va a aprender no se puede sustituir con información que venga en libros, videos, páginas de Internet, o en los diversos programas de computación con simuladores fenotípicos, de los que muestran disecciones virtuales que uno no podría ver ni siquiera en vivo o aplicando modelos de animales.⁴ Estos programas involucran al estudiante de un modo activo y tienen la ventaja de que se pueden personalizar opciones: pueden ir al ritmo de aprendizaje del estudiante, se pueden alterar variables que difícilmente podrían cambiarse en una disección en vivo, se puede repetir la información y los videos, y estos últimos pueden tener tomas de órganos del animal que difícilmente se verían en la

³ El uso de animales en laboratorio no debe ser nunca un prerrequisito para pasar un curso, sobre todo si el curso involucra una discusión previa sobre las distintas perspectivas que los estudiantes tienen sobre el uso de un animal para cumplir los objetivos de la clase. El estudiante puede argumentar sus puntos de vista éticos, defenderlos y tener el derecho de no participar en las prácticas, siempre y cuando haga un trabajo alternativo. Es decir, el estudiante debe tener garantizado el derecho a la objeción de conciencia; ésta no debe verse como un acto de rebeldía en contra del profesor, sino tomarse como una postura ética válida y respetable, principalmente si está fundada en la reflexión y en los valores morales que sostiene el estudiante (Shapiro, 1998). Esta negativa a participar en clases que involucren la disección o la vivisección es algo que ya algunas leyes de protección a los animales contemplan, por ejemplo, la Ley de Protección a los Animales del Distrito Federal, en México, que también prohíbe las prácticas de vivisección y de experimentación en animales con fines didácticos y establece que estas prácticas serán sustituidas por esquemas, videos, materiales biológicos y otros métodos alternativos. Acerca de las leyes sobre disección y vivisección en otros países, particularmente Estados Unidos y la Unión Europea, véase Balcombe, 1998 y 2000, así como Orlans, 1998.

⁴ Una lista de programas de cómputo (como Digital Frog 2.5, VFrog, DissectionWorks Fetal Pig, DissectionWorks Cat Works o Emantras Rat Dissection) que se pueden usar en educación se encuentra en el sitio de TeachKind, <http://www.teachkind.org/dissectalt.asp>. Véase también Balcombe (2000: 39-40), quien presenta métodos alternativos a la disección. La base de datos NORINA (Norwegian Inventory of Alternatives, <http://oslovet.norecopa.no>) contiene información sobre más de 3 500 ayudas audiovisuales que pueden usarse como alternativas a la disección de animales en la educación.

práctica de laboratorio. Muchas de estas alternativas son herramientas que también involucran al estudiante de manera activa.

Por otro lado, se puede favorecer un modelo activo de educación que no incluya el uso de animales, sino visitas a museos de historia natural, esculpir modelos anatómicos con plastilina, prácticas de campo no invasivas ni perjudiciales en las que los estudiantes conozcan el hábitat de aquéllos (más adelante abordo la cuestión de la captura de animales silvestres en prácticas de campo), llevar a los estudiantes a clínicas veterinarias donde se realicen cirugías reales, o que los estudiantes se involucren consiguiendo más información sobre los animales en el Internet o a través de otros medios.

Quizá uno de los argumentos más relevantes para justificar el uso de animales en la enseñanza sea que las disecciones proporcionan un tipo de conocimiento práctico que no puede, por ejemplo, dar un libro que sólo proporciona conocimiento teórico; con la disección se aprenden habilidades, se afirma. Sin embargo, Ian Hughes (2001), profesor de farmacología de la Universidad de Leeds, en un análisis de los objetivos de enseñanza y aprendizaje de 26 clases prácticas de farmacología donde se usaban animales, en universidades del Reino Unido, afirma que entre los objetivos de las sesiones —que eran en promedio seis— sólo dos involucraban habilidades prácticas. Muchas de estas habilidades no requieren el empleo de animales (como la habilidad de planear un diseño experimental, la de trabajar en equipo, o desarrollar habilidades de comunicación, etc.). Hughes analizó las calificaciones obtenidas por los estudiantes en una variedad de evaluaciones utilizando prácticas de laboratorio y prácticas simuladas por computadora; los alumnos que realizaron los ejercicios de laboratorio tuvieron un desempeño más pobre en comparación con aquellos que hicieron simulaciones por computadora, lo que se explicaba por la calidad de los datos que obtenían; en los exámenes, los estudiantes se desempeñaron igual de bien, excepto en preguntas que se relacionaban con los detalles experimentales de las prácticas de laboratorio. Todo esto muestra que no hay gran diferencia en el proceso de aprendizaje de habilidades prácticas de estudiantes que usan simuladores contra aquellos que realizan prácticas en laboratorio.

Por otro lado, no todos los estudiantes de farmacología o de otras disciplinas científicas necesitarán de estas habilidades prácticas en su vida profesional. En un estudio anterior, Hughes y sus colaboradores (1997) expusieron que menos del 50% de los estudiantes de farmacología necesitarían de estas habilidades para su vida profesional posterior (y es posible que lo mismo suceda con los estudiantes de medicina e incluso de veteri-

naria). Esto obliga a preguntarse si es necesario que todos los estudiantes deban hacer prácticas de laboratorio que involucren el uso de animales, o si esto se debe dejar exclusivamente para aquellos estudiantes avanzados que estén en una línea terminal que involucre un trabajo de laboratorio con animales. En estos casos, los estudiantes podrían participar como ayudantes en los trabajos de investigación que sus profesores realicen, habida cuenta de que el uso de animales en esos experimentos está pedagógica y científicamente justificada. En medicina veterinaria, por ejemplo, los estudiantes encaminados al ejercicio de la cirugía podrían participar como ayudantes en cirugías reales que realicen sus profesores con animales que efectivamente las requieran y así obtener la práctica que necesitarán en sus vidas profesionales.

La justificación ética

Si algún proceso de aprendizaje involucra conductas en lo moral objetables, entonces de seguro tenderemos a decir que no es justificable, aunque sea pedagógicamente efectivo. Por ejemplo, antes se pensaba que ejercer ciertos niveles de violencia física con los estudiantes garantizaba su aprendizaje, sin embargo, hoy en día se cree que esos métodos de enseñanza constituyen una violación a los derechos de los niños. Resulta menos justificable si además existen métodos alternativos de enseñanza que no involucren esas conductas y que resultan tanto o más efectivos. No obstante, no a toda la gente le parece que haya algo incorrecto con manipular a los animales para que los estudiantes aprendan; finalmente, mucha gente mata animales con diversos propósitos —como espectáculos, deporte, etcétera— y no encuentra nada objetable en ello, luego, mucho menos objetable resulta utilizar animales si es en nombre de la educación, que es un fin en lo social muy apreciado. Un fin tan noble, entonces, parece darnos derecho a disponer de la vida de los animales, al cabo, se dice, los intereses de los humanos tienen primacía por sobre los de los animales; pero esto no tiene por qué ser siempre así.

Aquí quiero argumentar que los animales tienen intereses propios, independientes de los intereses humanos, singularidad que los hace objetos de consideración moral y de respeto, lo cual nos impone restricciones al modo como los tratamos, de manera que no podemos dar por supuesto que los intereses de los animales tienen que dar paso en automático a los de los humanos. Considero que tiene que haber una justificación muy fuer-

te para usar animales con propósitos educativos, y para los casos en que ésta exista, tiene que haber lineamientos éticos acerca de la obtención de los animales y las condiciones donde se les mantiene, entre otros aspectos.

Como dije antes, sería deseable que, como parte de su proceso de aprendizaje, los estudiantes participaran en discusiones en clase sobre las alternativas y sobre la corrección del uso de animales en sus laboratorios. Si no se hace esto y se da por sentado que no hay nada moralmente objetable en explotarlos, los estudiantes podrían aprender que la vida animal se puede ver como un medio para alcanzar otros fines y, de este modo, aprender a no respetarla. Al aprender ciencia también se aprenden las actitudes morales que subyacen a las prácticas científicas. Es necesario que se cuestionen esas actitudes, aspecto que pasa, en este caso particular, por la discusión acerca de si los animales tienen intereses y si son o deben ser objeto de respeto y de consideración moral.

Muchas veces se piensa sobre los animales en términos de cosas o, como aparece en muchos códigos legales, de “bienes muebles semovientes”, es decir, cosas que son capaces de moverse por sí mismas. Si los animales son equivalentes a cosas, entonces no se justifica atribuirles intereses ni se justifica que tengamos ningún deber moral directo hacia ellos (como sucede con las cosas, tenemos deberes indirectos en función de los deberes que tendríamos, por ejemplo, hacia sus propietarios). Sin embargo, esta postura tiene muchos problemas, porque igualar a los animales con las cosas no explica por qué tenemos actitudes morales muy diferentes cuando, por ejemplo, pateamos una piedra que cuando infligimos dolor innecesariamente a un gato, digamos, cortándole algún miembro sólo por placer. Si los dos están al mismo nivel, de cosas, no deberíamos ver como incorrecto lo segundo, pero es un hecho que nuestras reacciones, en general, son diferentes. Nadie piensa que sea incorrecto lo primero, patear una piedra (si es un acto que no tiene ninguna consecuencia), mientras que muchos piensan que es un acto moralmente reprochable lo segundo, dado que pensamos que revela un carácter moral vicioso y solemos tener una reacción moral negativa frente a ese acto. Si pensamos que este último es cuestionable, es porque reconocemos el estatus moral del gato, y no el de la piedra (y precisamente por eso discutimos si hay algo malo en emplear animales en la educación y no si empleamos piedras). El único modo de explicar la diferencia es reconociendo el estatus moral del animal, y es por eso que la teoría que iguala a los animales con cosas o los ve como “bienes inmuebles semovientes” es inconsistente, dado que no puede explicar esta diferencia básica. Si pensamos que los animales tienen un estatus o un

valor moral —o sea, que el trato hacia ellos está regido por ciertas obligaciones morales— es, entre otras cosas, porque tienen conciencia y son capaces de sentir y de sufrir a causa de nuestras acciones. Los animales no son meros objetos que podamos usar, como se usa una piedra o un microscopio, son sujetos que tienen una vida y a los que —por lo menos en el caso de los mamíferos— les importa aquello que pueda sucederles; tienen un interés en conservar su vida, en otras palabras, tienen intereses propios independientes de los de los humanos.

Ahora, a diferencia del caso de matar a un animal por placer, en el caso que estamos examinando parece haber una diferencia significativa, dado que hay un interés humano que justifica usar y matar al animal: la educación de los seres humanos. Se trata, entonces, de un caso en el que entran en conflicto los intereses de los seres humanos con los intereses reconocidos de los animales (entre otros, evitar el dolor innecesario y el sufrimiento, y conservar su vida). ¿Cómo dirimimos este conflicto de intereses? Paul Taylor propuso un principio precisamente para disipar este tipo de conflictos entre individuos o grupos de individuos de distintas especies: el principio de proporcionalidad. Según éste, debe darse mayor peso a intereses básicos que a intereses no básicos, sin importar de qué especie estemos hablando (si humana o no humana) (Taylor, 1986: 269). De este modo, cuando entran en conflicto los intereses de los humanos con los de los animales en el caso de la educación, habría que considerar qué tipo de intereses entran en juego. En el caso de los animales, ellos tienen un interés básico en conservar su vida, que es el mayor interés que un ser vivo puede tener, mientras que en el caso de los humanos se trata de un interés no básico de aprender sobre los animales, que además es algo que pueden aprender de modos alternativos, sin matar animales. Por ello, el interés básico del animal debe tener mayor peso que el interés no básico del ser humano.

Alguien podría decir que el avance de la ciencia y de su enseñanza justifican que se maten animales para la educación, porque no sólo nosotros sino también ellos se ven beneficiados; es decir, los beneficios (para los humanos y posiblemente para los animales) superan los costos (para los animales). Aunque habría que discutirlo —algo que no voy a hacer aquí—, dicha premisa tal vez podría sostenerse para el caso del empleo de animales en *investigación*, pero no parece que se pueda decir lo mismo para la educación. En la educación habría que preguntarnos si los beneficios superan los costos en vida de estos animales, lo cual es debatible si, como

hemos visto, existen mejores medios para enseñar lo mismo. Los costos no justifican los beneficios. Hemos visto antes que hay modos alternativos de obtener los mismos beneficios (y en algunos casos incluso mayores) a los que se obtienen usando animales, de modo que no parece ser una justificación suficiente el que simplemente se invoque la educación para “sacrificar” luego miles de animales en sus altares.

No obstante, es posible invocar dos casos en los cuales el proceso educativo requiere animales y en los que sería justificable violar los intereses de los animales en nombre de la educación. El primero sería el de cursos avanzados de nivel licenciatura, de posgrado o de especialización, por ejemplo, de cirugía, en los que es necesario que el estudiante participe activamente en la cirugía. Sin embargo, en estos cursos lo ideal es que los animales sobre los que se practique sean aquellos que efectivamente necesitan una intervención quirúrgica o que estén ya muertos y que procedan de una fuente ética. Son ocasiones con las que el médico veterinario se enfrentará a lo largo de su práctica profesional y está justificado que practique en animales vivos, siempre bajo la supervisión de un profesor experimentado. Desde esta perspectiva, entonces, parece que no se está violando el principio de Taylor porque se está actuando en bien de los intereses del animal, de manera que el objetivo principal sería la curación de éste, al requerir una intervención, mientras que un objetivo secundario sería que el alumno aprenda técnicas quirúrgicas para curarlo. Alternativamente, el estudiante avanzado puede practicar en animales muertos que provengan de una fuente ética (por ejemplo, animales a los que se les practicó la eutanasia y sus dueños accedieron a que se usara su cadáver, especímenes preservados, etc.) o con órganos de mataderos; esto sucede, por ejemplo, en clases de patología que requieren que los estudiantes aprendan distintas técnicas de necropsia.

El segundo caso que se podría invocar sería el de aquellos cursos avanzados dirigidos a la investigación que requirieran que los estudiantes participaran como parte de su entrenamiento y que demandaran el uso de animales; estos cursos deberían ser supervisados por un investigador (en este artículo he dejado entre paréntesis la cuestión acerca de la ética del uso de animales en investigación científica). De igual modo, habría que hacer uso de otro principio de Taylor: el principio del mínimo daño, el cual afirma que si los humanos sentimos que debemos violar los intereses no humanos, la acción debe hacerse de una forma que provoque el menor daño posible al animal (Taylor, 1986: 280).

Consideraciones sobre el uso de animales en la enseñanza

No deberíamos ver el acto de disponer de la vida de un animal para una clase como un acto aislado, sino como parte, o como la culminación, del proceso del manejo del animal. Tendríamos que considerar este hecho, por ejemplo, dentro del contexto donde se cría y se mantiene al animal. Más específicamente, tendríamos que considerar varios aspectos como los que a continuación exponemos.⁵

Qué animales se usan en la educación

Aunque puede sonar trivial, en el caso de especies silvestres, no se deben usar aquellas cuyas poblaciones han sido sobreexplotadas o se encuentran en declive o incluso en peligro de extinción, o cuyas poblaciones están decreciendo (como son las ranas leopardo, las ranas mugidoras o el tiburón mielga). Sin embargo, no hay diferencia, a nivel individual, entre un animal que pertenece a una especie en peligro de extinción de uno que no: ambos pueden ser individuos igualmente sensibles, que resentirán que se les saque de su hábitat natural para meterlos en un laboratorio escolar (por mejores condiciones que éste pueda tener), y que luego se les manipule; todo esto puede causar gran ansiedad en el animal y, en ocasiones, esto puede provocar su muerte. Este aspecto aplica también para los animales domésticos o criados para experimentación que son adquiridos por la institución educativa.

Cómo se adquieren los animales que se usan

Si se busca que los estudiantes participen activamente en la discusión sobre el uso ético de animales, sería recomendable que fueran informados sobre la fuente de la que proviene el animal, cómo fue capturado, transportado y manejado. Por ejemplo, en 1994, la Sociedad Mundial para la Protección de los Animales (WSPA, por sus siglas en inglés) descubrió que dos mil especímenes de gatos que se usaron en escuelas de Estados Unidos para clases que involucraban disecciones, provenían de Mexicali (Baja Ca-

⁵ Sigo aquí, en términos generales, muchas de las recomendaciones que Balcombe (2000) hace sobre el uso de animales en educación.

lifornia, México), donde se atrapaban gatos callejeros y se les mataba metiéndolos en un saco y después ahogándolos o asfixiándolos al conectar el saco al escape de un automóvil, y luego se enviaban los cuerpos a Estados Unidos; el hombre que estuvo a cargo de capturarlos confesó después que muy probablemente muchos de ellos tenían dueño y la compañía estadounidense, Preparation of Animal Material for Scholarly Study (PARMEESA), hacía envíos de 1 500 gatos al mes a escuelas y había estado en operación por veinte años (Balcombe, 2000: 30; véase también AAVS, 2009; y Ducceschi *et al.*, 2010). Tanto las escuelas como los estudiantes deben tener conocimiento de la fuente de la que provienen los animales. Acceder a participar en un proceso en el que se maltrató al animal al capturarlo, transportarlo o matarlo, implica aceptar que es correcto maltratar a los animales y no tomar en cuenta su bienestar, aunque sea con fines educativos. Hay básicamente cuatro fuentes de suministro de animales para la educación:

- a) Animales criados especialmente para la educación/investigación. Sería conveniente que los estudiantes conocieran el bioterio de su universidad o supieran quién es el proveedor, así como sus instalaciones, el manejo que hace de los animales y su código de ética. Muchos bioterios no tienen las condiciones para mantener en un estado de bienestar adecuado a sus animales, lo que provoca altos niveles de estrés y de sufrimiento en ellos (Langford *et al.* [2010] desarrollaron un método para la detección de niveles de dolor a través de las expresiones fisiognómicas de los ratones de laboratorio, los cuales aumentan con un mal manejo o cuando se los tiene en condiciones inadecuadas).
- b) Animales silvestres capturados en prácticas de campo por los mismos estudiantes. Muchos alumnos carecen del conocimiento necesario para saber cuál es el papel que desempeña el animal en el ecosistema en el que se encuentra; es necesario que dispongan de información acerca de la conducta del animal dentro de su hábitat, ya que muchos cambian de conducta cuando son atrapados (la mera presencia de humanos en el hábitat del animal puede alterar su conducta, como sucede con los venados o los borregos). El estudiante también debe tener conocimientos acerca de cómo debe ser manejado, atrapado y marcado el animal.⁶ Varios métodos de captura pueden lastimar a los animales, algunos de los cuales son muy susceptibles al estrés, lo que implica un riesgo extra para ellos y para los alumnos. El marcaje puede alterar la conducta ani-

⁶ Aquí habría que distinguir entre, por un lado, los animales silvestres que se capturan y se llevan a la escuela o se quedan como especímenes de colecta, a los que se disecciona o mete en frascos de formol y, por otro, los estudios de técnicas de manejo de fauna en campo, en donde se capturan animales, se marcan y se liberan (algunos de estos cursos conllevan actividades con fines de investigación, y se involucra a estudiantes de grado y posgrado con fines educativos).

mal; por ejemplo, cuando se han marcado cebras con bandas de color, se ha notado que su conducta de apareamiento se modifica o que colocar collares de radiotelemetría a hembras adultas de arvicolinos (campañoles y ratas de agua) influye en sus relaciones de dominancia (Bekoff, 1998: 151). Asimismo los estudiantes deberían tener información acerca de los peligros que puede representar capturar animales silvestres: algunas especies de insectos, reptiles, serpientes o ranas pueden ser venenosas; no debe omitirse contar con el equipo (guantes, máscaras, etc.) para realizar la captura y para manejarlos en el laboratorio (así como equipaje y material de primeros auxilios [suero antiviperino] y personal entrenado en su manejo).

- c) Animales domésticos que se venden vivos en mercados. Muchos profesores de distintos niveles solicitan a sus alumnos que sean ellos mismos quienes compren el animal al que luego se matarán. Para ello, les piden que vayan a algún mercado donde se venden animales vivos (mayormente gallinas, pollos o conejos), con el pretexto de que son animales que de cualquier modo están destinados a morir, dado que se usan para la alimentación. En primer lugar, es objetable que sean los propios estudiantes quienes tengan que aportar al animal (muy probablemente ellos no cuenten con el conocimiento previo acerca de cómo manejarlos para trasladarlos a su clase, con lo cual muchos animales pueden lastimarse o morir en el camino). En segundo lugar, en esos casos no es posible contar con información acerca de cómo fueron criados, transportados, etc.; muchos de ellos podrían provenir de contextos de producción intensiva en los que, por ejemplo, los animales llevan vidas de confinamiento permanente, lugares que no cumplen con niveles mínimos que garanticen el bienestar de los animales. Puede ser, incluso, que los animales provengan de contextos de ilegalidad.
- d) Animales que provienen de perreras, refugios o antirrábicos. Muchos de los animales que llegan ahí son perros o gatos extraviados, o que sus antiguos dueños han desechado. A ningún dueño responsable le gustaría que su gato, o su perro, extraviado terminara en el laboratorio de una escuela, usado para que un grupo de estudiantes aprenda algo que pudo haber aprendido de otro modo. Por otro lado, si el animal proviene de un albergue o perrera, se deberían tomar en cuenta las condiciones en las que se le mantiene. Si esas condiciones no son adecuadas (muchos animales viven hacinados en pequeñas jaulas donde no cuentan con el espacio adecuado para moverse o realizar actividades propias de su especie, ni higiene y alimentación adecuadas), entonces es probable que el animal experimente estrés y sufrimiento. Ahora, tal vez el punto más polémico del asunto es que a muchos de ellos se les matará de cualquier manera. ¿Es correcto matarlos en el laboratorio universitario en lugar de matarlos en la perrera, que es el fin que, de todos modos, muchos de ellos tendrán? La Humane Society de Estados Unidos (HSUS por sus siglas en inglés) acepta que se usen animales muertos de los albergues, pero bajo ciertas condiciones. La HSUS recomienda que los animales no se

transfieran a escuelas primarias, secundarias o preparatorias, sino sólo a universidades. Los albergues no deben cobrar a las escuelas que solicitan animales para sus clases, porque de lo contrario la práctica podría convertirse en un negocio y los albergues podrían empezar a capturar y matar animales para ganar dinero; la sobrepoblación de animales callejeros no debe prestarse a la explotación, sino que deben buscarse soluciones, pues el negocio podría ser un incentivo para mantener la sobrepoblación. A los animales en albergues sólo se les debe haber matado por alguna enfermedad o herida mortal, o bien porque no se pudo encontrar un hogar para el animal en un tiempo razonable. Si fuera preciso que el animal se matara en el laboratorio, entonces esto debería hacerlo un profesor experimentado o el estudiante bajo la supervisión del profesor. Muchos alumnos que no cuentan con experiencia pueden hacer que el animal sufra innecesariamente porque no saben matarlo con la técnica apropiada.

En qué condiciones se les mantiene

Los animales en el laboratorio deben mantenerse con niveles adecuados de bienestar, pues poseen necesidades vitales que involucran no sólo que tengan agua y alimento; de igual forma, deben existir condiciones que prevengan sus posibles enfermedades, por ejemplo, muchos viven en condiciones insalubres antes de terminar en los laboratorios universitarios, y muchos más mueren antes de alcanzarlos. Algunas de esas enfermedades pueden producirse por el espacio limitado donde se les mantiene, el tipo de jaulas, que les impide hacer cualquier ejercicio e, incluso, estar cómodamente echados. Pero tales condiciones no sólo se limitan a enfermedades físicas, sino también psicológicas; por ejemplo, en muchos casos se mantiene a los animales de laboratorio — como los ratones — en espacios reducidos, estériles y sin ningún tipo de estímulo, y esto puede generar comportamientos anormales como depresión, hiperreactividad, comportamientos redirigidos o estereotipias (Balcombe *et al.*, 2004; Burghardt, 1999). Idealmente, se tiene que buscar que existan condiciones en las que haya un enriquecimiento ambiental que estimule al animal a desarrollar actividades propias de su especie, mejorando su nivel de bienestar, evitando el aburrimiento y el estrés. Algunas reacciones adversas también pueden surgir en el caso de animales que tienen necesidades de socialización y de afiliación, pero a los que se mantiene aislados. Cuando el contacto es importante para el animal, su carencia puede acarrear efectos negativos en términos de estrés. Por tanto, se debe tener a los animales en constante observación, detectando cambios de conducta o de salud, en condiciones de higiene adecuadas y

con cajas limpias. El personal que maneja a los animales debe estar debidamente capacitado y conocer los lineamientos técnicos y éticos para hacerlo.

Finalmente, en los casos en los que no se mata a los animales, habrá que tomar en cuenta cuáles efectos derivan en su comportamiento al emplearlos en la investigación y cómo se dispondrá de ellos después de la práctica: si se les liberará, habría que considerar que esto debe hacerse en el lugar donde fueron capturados, y no en algún lugar donde puedan alterar el equilibrio ecológico o donde no puedan adaptarse y mueran.

Conclusiones

Los animales tienen intereses propios independientes de los de los humanos. La gran mayoría de los animales que se usan en la educación son seres sintientes, con capacidad para sufrir debido a nuestras acciones, sujetos de una vida que puede verse afectada para bien o para mal por el efecto de éstas; son seres conscientes del mundo y de lo que les ocurre, y eso tiene importancia para ellos (cfr. Regan, 2016). Estas circunstancias los hace objetos de consideración moral, lo cual implica restricciones en el modo como los tratamos, así como ciertas obligaciones que tenemos hacia ellos. Sus intereses no tienen que ceder automáticamente a los intereses humanos y necesitamos aplicar un criterio definido para ponderar los intereses humanos y animales cuando éstos entran en conflicto. La enseñanza de las distintas disciplinas científicas no constituye un interés básico de los estudiantes del mismo modo que sí lo es para los animales conservar su vida. Matar conejos, ranas o ratones sólo para ver su aparato digestivo o para constatar lo que ya está en los libros de texto o en programas de cómputo, no es justificable desde un punto de vista ético, sobre todo cuando existen métodos alternativos de aprendizaje que no implican el uso de animales y que han probado ser tanto o más efectivos que los métodos tradicionales que sí los emplean. Según una extensa literatura de artículos aparecidos en revistas arbitradas, muchos estudios nos muestran que el aprendizaje con métodos alternativos es más —o en muchos casos por lo menos igualmente— efectivo, que el método tradicional que sí usa animales. Los métodos alternativos, además, no tienen efectos psicológicos negativos sobre los estudiantes, ni llevan implícito el mensaje moral de que las vidas animales no importan o no deben ser respetadas cuando los intereses humanos, por mínimos que sean, estén involucrados. He sostenido que sólo en dos casos estaría justificado el uso de animales en contextos educativos: en el de estudiantes universitarios avanzados de disciplinas como veterinaria que

participaran en cirugías de animales que realmente necesiten intervenciones quirúrgicas, y en el de estudiantes universitarios avanzados que participen en investigaciones, dirigidas por académicos, que justificadamente requieran el uso de animales (aunque aquí no he discutido la justificación para el uso de animales en la investigación científica). En esos casos, cuando está justificado el uso de animales, habrá que considerar varios aspectos que garanticen su bienestar, entre ellos: la especie que se usa, su procedencia, así como las condiciones en las que se les mantiene.

Sería conveniente que fuéramos más conscientes de que la enseñanza de la ciencia implica ciertas posturas morales que deben hacerse explícitas y discutirse en el salón de clase.

Nuestras leyes deberían dar cuenta de que no querer experimentar con animales en el laboratorio escolar es una posición ética legítima que debe ser respetada y protegida, reconociendo el derecho a la objeción de conciencia por parte de los estudiantes. Sería un primer paso hacia la regulación del uso de animales para la enseñanza, que, según he argumentado, no está éticamente justificada en la mayoría de los casos.

Referencias

- AAVS (American Anti-Vivisection Society) (2009). *Dying to Learn. Exposing the Supply and Use of Dogs and Cats in Higher Education*. Disponible en línea: http://aavs.org/cms/assets/uploads/2014/08/aavs_report_dying-to-learn.pdf?35d448. Acceso: 13 de mayo de 2015.
- ALTEX Proceedings [Alternatives to Animal Experimentation] (2013). vol. 2, no. 1, Proceedings of Animal Alternatives in Teaching, Toxicity Testing and Medicine.
- Balcombe, Jonathan (1998). Dissection and vivisection laws, *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 144-146.
- Balcombe, Jonathan (2000). *The Use of Animals in Higher Education. Problems, Alternatives and Recommendations*, Washington, D.C.: Humane Society Press.
- Balcombe, Jonathan; Barnard, Neal; Sandusky, Chad (2004). Laboratory routines cause animal stress. *Contemporary Topics*, American Association for Laboratory Animal Science, vol. 43, pp. 42-51.
- Barker, Sandra B. y Wolen, Aaron R. (2008). The benefits of human-companion animal interaction: a review. *Journal of Veterinary Medical Education*, vol. 35, pp. 487-495.
- Bekoff, Marc (1998). Field studies. *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 150-152.

- Birke, Linda; Arluke, Arnold.; Michael, Mike (2007). *The Sacrifice. How Scientific Experiments Transform Animals and People*. Indiana: Purdue University Press.
- Burghardt, Gordon M. (1999). Deprivation and enrichment in laboratory animal environments. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, vol. 2, pp. 263-266.
- Capaldo, Theodora (2004). The psychological effect on students of using animals in ways that they see as ethically, morally and religiously wrong. *ATLA [Alternatives to Laboratory Animals]* vol. 32, pp. 525-531.
- Daly, Beth, y Morton, L. (2006). An investigation of human-animal interactions and empathy as related to pet preference, ownership, attachment, and attitudes in children, *Anthrozoös*, vol. 19, pp. 113-127.
- DeHoff, Mary Ellen; Clark, Krista L.; Meganathan, Karthikeyan (2011). Learning outcomes and student perceived value of clay modeling and cat dissection in undergraduate human anatomy and physiology. *Advances in Physiology Education*, vol. 35, pp. 68-75. doi:10.1152/advan.00094.2010.
- Dewhurst, D. G., Hardcastle, J., Hardcastle, P. T., y Stuart, E. (1994). Comparison of a computer simulation program and a traditional laboratory practical class for teaching the principles of intestinal absorption, *Advances in Physiology Education*, vol. 12, pp. S95-S104.
- Ducceschi, Laura; Green, Nicole; Miller-Spiegel, Cristal (2010). Dying to learn: the supply and use of companion animals in U. S. colleges and universities. *ALTEX* vol. 27, no. 4, pp. 304-308.
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., y Reid, S. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, vol. 1, 010103.
- Habermas, Jürgen (1982). *Conocimiento e interés*, trad. M. Jiménez Redondo. Madrid: Taurus.
- Heim, Alice (1971). *Intelligence and Personality*, Baltimore: Penguin.
- Hughes, Ian Edward (2001). Do computer simulations of laboratory practicals meet learning needs? *Trends in Pharmacological Science*, vol. 22, pp. 71-74.
- Hughes, Ian Edward; Hollingsworth, Michael; Jones, Susan J. y Markham, Tony (1997). Knowledge and skills needs of pharmacology graduates in first employment: how do pharmacology courses measure up? *Trends in Pharmacological Science*, vol. 18, pp. 111-116.
- Institute of Laboratory Animal Resources, *Guía para el cuidado y uso de los animales de laboratorio*, <http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/noawicpubs/careuse.htm>. Consultado en abril del 2015.
- Knight, Andrew (2007a). Humane teaching methods prove efficacious within veterinary and other biomedical education, *AATEX*, vol. 14, Special Issue, pp. 213-220. Disponible en: <http://altweb.jhsph.edu/wc6/paper213.pdf> [Consultado en abril del 2015].
- Knight, Andrew (2007b). The effectiveness of humane teaching methods in veterinary education, *ALTEX*, vol. 24, pp. 91-109.
- Langford, Dale J; Bailey, Andrea L.; Chanda, Mona Lisa; Clarke, Sarah E.; Drummond, Tanya E.; Echols, Stephanie; Glick, Sarah; Ingrao, Joelle; Klassen-Ross, Tammy; LaCroix-Fralish, Michael; Matsumiya, Lynn L.; Sorge, Robert E.; So-

- tocinal, Susana G.; Tabaka, Jhon M.; Wong, David; van den Maagdenberg, Arn M. J. M.; Ferrari, Michael D.; Craig, Kenneth D.; Mogil, Jeffrey S. (2010). Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse, *Nature methods*, vol. 7, pp. 447-452.
- Ley de protección a los animales del Distrito Federal, disponible en <http://www.aldf.gob.mx/leyes-107-2.html>.
- Mosterín, Jesús (2015). Dilemas éticos en la experimentación animal. *Gaceta Conbioética*, año 4, no. 16, pp. 5-9.
- Motoike, Howard K.; O'Kane, Robyn L.; Lenchner, Erez; Haspel, Carol (2009). Clay modeling as a method to learn human muscles: a community college study. *Anatomical Sciences Education*, vol. 2, pp. 19-23. doi:10.1002/ase.61.
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, *Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio*, disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/062ZOO.PDF>. Consultado en abril del 2015.
- Nutton, Vivian (2002). Logic, learning, and experimental medicine. *Science*, no. 5556, pp. 800-801. Disponible en: <http://science.sciencemag.org/content/295/5556/800.full>
- Consultado en abril del 2015
- Orlans, F. Barbara (1998). Policies in the United States, *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 143-144.
- Patronek, Gary J. y Rauch, Annette (2007). Systematic review of comparative studies examining alternatives to the harmful use of animals in biomedical education. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 230, pp. 37-43.
- Paul, Elizabeth (1998). Empathy for animals, *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 153-154.
- Pedersen, Helena (2010). *Animals in Schools. Processes and Strategies in Human-Animal Education*, West Lafa-yette: Purdue University Press.
- PETA (People for the Ethical Treatment of Animals) (2015). Animals used in education, <http://www.peta.org/issues/animals-used-for-experimentation/classroom-dissection.aspx>. Consultado en abril de 2015.
- Petto, A. J. (1998). Education and the use of animals, *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 141-142.
- Regan, Tom (2016). *En defensa de los derechos de los animales*, trad. A. Tamarit, México: FCE-UNAM.
- Samsel, Richard W.; Schmidt, Gregory A.; Hall, Jesse B.; Wood, Lawrence D.H.; Shroff, Sanjeev G., y Schumacker, Paul T. (1994). Cardiovascular physiology teaching: computer simulations vs. animal demonstrations, *Advances in Physiology Education*, vol. 11, pp. S36-S46.
- Shapiro, K. (1998). Student objection to dissection, *Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare*, editada por Marc Bekoff, con Carron A. Meaney, Westport, Connecticut: Greenwood Press, pp. 147-148.

- Singer, Peter (2009). *Animal Liberation*, ed. actualizada, Nueva York: Harper-Collins.
- Taylor, Paul (1986). *Respect for Nature. A Theory of Environmental Ethic*. Nueva York: Princeton University Press.
- Téllez, Elizabeth (2012). El uso de los animales en la educación. Un análisis bioético. *Murmullos filosóficos*, no. 3, pp. 52-59.
- Téllez, Elizabeth; Schunemann, Aline; Vanda, Beatriz; Linares, Jorge (2014). Argumentos con los que se intenta legitimar la enseñanza lesiva con animales en medicina veterinaria y zootecnia, *Dilemata*, vol. 6, pp. 289-229.
- Waters, John R.; Van Meter, Peggy; Perrotti, William; Drogo, Salvatore; Cyr, Richard J. (2005). Cat dissection vs. sculpting human structures in clay: An analysis of two approaches to undergraduate human anatomy laboratory education. *Advances in Physiology Education*, vol. 29, pp. 27-34. doi:10.1152/advan.00033.2004.
- Waters, John R.; Van Meter, Peggy; Perrotti, William; Drogo, Salvatore; Cyr, Richard J. (2011). Human clay models versus cat dissection: How the similarity between the classroom and the exam affects student performance. *Advances in Physiology Education*, vol. 35, pp. 227-236. doi:10.1152/advan.00030.2009.
- WSPA (World Animal Protection). *Bienestar de animales usados en investigación, pruebas y educación*, http://www.wspa-latinoamerica.org/Images/M%C3%80duo%202022%20Animales%20en%20investigaci%C3%B3n_tcm24-20789.pdf. Consultado en abril de 2015.