

**Publicado en la Revista Bioética y Ciencias de la Salud. Vol 3 N°4**

## **Ética de la experimentación con animales**

Ana Aranda García<sup>1</sup> y Luis Miguel Pastor García<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Licenciada en Farmacia y Master Universitario en Bioética. Departamento de Fisiología y Farmacología. Universidad de Murcia. <sup>2</sup> Departamento de Biología Celular (Master de Bioética). Facultad de Medicina. Universidad de Murcia.

### **1. Introducción.**

El dilema ético en la experimentación animal está en relación con la posible contraposición entre dos valores. Por un lado, el atentar a la sensibilidad de los animales y la posibilidad de daño que pueden llegar a sufrir en el propio experimento (1) y, por otro lado, la necesidad de estos experimentos, pues son vitales para la protección de los humanos, e incluso, para la salud y seguridad de los propios animales. Como consecuencia de esto existen dos tendencias éticas extremas: a) los llamados defensores de los animales que mantienen que nunca está justificado dañar animales para propósitos humanos y en el otro extremo b) los que defienden que los animales pueden ser usados a nuestro libre arbitrio. Sin embargo, la mayoría de la población y de los bioeticistas, afortunadamente, parece mantener una actitud que se sitúa en un punto medio al aceptar el uso de animales para experimentación pero sólo bajo ciertas condiciones.

### **2. Historia de la experimentación animal.**

La experimentación animal no es nueva y los problemas han existido desde hace muchos años. Ya en la antigüedad, los conocimientos se basaban en buena parte en la observación y la disección anatómica (2). En el Corpus Hipocrático (en el 350 a.C.) aparecen experimentos con cerdos y en el siglo VI se habla de inmunoprofilaxis en China. También es conocido como Anaxágoras, Aristóteles, Hipócrates, Galeno y muchos otros disecaron animales para conocer su cuerpo. Sin embargo, la "vivisección" es relativamente poco practicada en Occidente hasta el Renacimiento; a partir de entonces se aplica de manera esporádica tanto en el animal como en el hombre, y se desarrolla, sobre todo, en el siglo XVII, principalmente, con W. Harvey (1578-1657), quien puso de manifiesto la circulación de la sangre en 1628.

El olvido del respeto hacia los animales en diversas culturas puede deberse a diversas causas. En la nuestra, para algunos autores, sería debido a nuestra tradición

griega y judía. En ellas, la relación de los hombres con los animales no entraría dentro del ámbito ético (3). Nuestra civilización moderna habría hecho hincapié sólo en la tradición bíblica de considerar el mundo y los seres vivos que hay en él como seres que están bajo el dominio del hombre y para su servicio olvidando la otra tradición- también bíblica y no incompatible con la anterior- de considerar el mundo y los animales como manifestación de la grandeza de Dios y al hombre como administrador de ella. La excesiva unilateralidad por parte de la modernidad en acogerse a la primera tradición habría sido un acicate al deseo de constituir una ciencia moderna que tuviera como una de sus misiones prioritarias la de conocer mejor el mundo para dominarlo y transformarlo mediante la técnica. Este planteamiento implicaría más una visión del mundo mecanicista que una visión contemplativa del ser de las cosas<sup>1</sup>. Así, Descartes comparaba a los animales con autómatas incapaces de pensamiento y de conciencia, carentes de alma y, por tanto, sin sensibilidad posible al dolor (4).

El siglo XVIII marca una inflexión: en Inglaterra, el filósofo Jeremy Bentham (5) invita a algo más que amabilidad hacia los animales, plantea el "problema ético" de su sufrimiento y su explotación abusiva por el hombre. Para Hume (6), la moralidad: "es objeto del sentimiento, no de la razón". Las fundamentaciones "emotivistas" de la moral surgidas en el siglo XVIII introdujeron cambios importantes. Este "emotivismo" moral desarrolló una mayor sensibilidad hacia el dolor animal. Y el hecho de haber surgido principalmente en Inglaterra puede explicar que este país haya sido la cuna de los movimientos antiviviseccionistas y que tenga la legislación proteccionista más antigua (de 1871).

Desde el siglo pasado los experimentos con animales han desempeñado un papel crucial en el desarrollo de la medicina moderna (7), más aún, no se conoce ninguna área de la medicina que no deba muchos de sus principales avances a la experimentación animal. Pasteur investigó las enfermedades infecciosas en animales domésticos y descubrió también que la inmunización podía proteger contra esas patologías. Lister declaró ante la Comisión Real en 1875 que los experimentos con animales habían sido fundamentales en sus propios trabajos sobre la asepsia y que restringir el uso de animales en la investigación impediría descubrimientos beneficiosos para la humanidad. En este siglo son también numerosos los avances científicos que han dependido de una previa experimentación con animales, como ocurrió con las sulfamidas que disminuyeron notablemente las cifras de sepsis puerperal, neumonía lobular e infecciones en heridas superficiales. Sin olvidarnos de la cirugía y tantos otros campos donde la experimentación animal ha sido fundamental.

---

<sup>1</sup> Un desarrollo más completo de las relaciones hombre-naturaleza en la modernidad puede encontrarse en L. M. Pastor. *Ética y Ecología. Medicina y Ética*. 5 (1): 27-34.1994.

Sin embargo, las críticas a la experimentación animal son abundantes. Así se critica, sin justificación, que los animales utilizados sirvan de modelos de enfermedades, porque no reflejarían con exactitud las condiciones humanas, olvidando que lo que estos modelos proporcionan es la forma de estudiar un procedimiento concreto que luego se aplicará a humanos. Se aduce también, que si estas prácticas hubiesen sido ilegales, los investigadores habrían desarrollado su imaginación y habrían inventado las técnicas adecuadas para sustituir a los animales. Esto último puede ser utópico. El uso de animales no siempre es lo más fácil, pero a veces es imprescindible. En la actualidad todavía es necesario su uso para resolver algunos de los problemas médicos existentes, por ejemplo: el estudio de las funciones de las proteínas o la puesta en marcha de tratamientos para lesiones traumáticas, etc.

### **3. Legislación y guías en experimentación animal.**

Ya Marshall Hall, en 1831, propuso 5 principios que debían gobernar la experimentación animal (8):

1. La experimentación no debe realizarse si la observación puede sustituirla.
2. Ningún experimento debe ser realizado sin un objetivo claro.
3. Los científicos deben estar bien informados acerca de los experimentos de sus colegas, para evitar repeticiones innecesarias.
4. Los experimentos justificados deben llevarse a cabo con el menor dolor posible.
5. Cada experimento debe realizarse bajo circunstancias que den lugar a los resultados más claros y eviten la repetición de los mismos.

Estos son en esencia -con ligeras matizaciones- los mismos que vemos propuestos en la bioética actual y que a su vez han sido codificados en leyes y estatutos, tanto a escala nacional como internacional. Así, en la comunidad europea encontramos la directiva 86/609/CEE (9), que regula la experimentación animal. En su artículo 7 quedan plasmados los principios anteriores: *“Cuando haya que ejecutar un procedimiento, la elección de especie será objeto de detenido examen y, si fuere necesario, se expondrá su motivación a la autoridad responsable; al elegir entre procedimientos se optará por los que utilicen el número mínimo de animales, causen menos dolor, sufrimiento, angustia o daños duraderos y tengan más probabilidades de dar resultados satisfactorios”*. La adecuación de esta Directiva en la legislación española se concreta en el Real Decreto 223/1988 de 14 de marzo publicado en el BOE el 18 de marzo (10). Con objeto de asegurar la protección de los animales utilizados en experimentación se busca que el número de animales empleados en este tipo de

prácticas se reduzca al mínimo (1), que se les conceda un trato que evite al máximo el dolor, el sufrimiento, el estrés o la lesión prolongados innecesariamente y se fomenta la puesta a punto de técnicas alternativas que puedan aportar el mismo nivel de información que el obtenido en experimentos con animales y que supongan una menor utilización de estos. A su vez, se limita estrictamente su uso a ciertos fines como son la prevención de enfermedades, alteraciones de la salud, producción farmacéutica, protección del medio natural, formación y educación e investigación científica y médico legal. A la hora del diseño de los experimentos deberán utilizarse aquellos animales con menor grado de sensibilidad neurofisiológica y trabajar siempre con anestesia general o local, salvo que esta sea más traumática que el experimento en si o que sea incompatible con los fines del experimento.

Sin embargo, la legislación no es exactamente la misma en toda la Comunidad Europea. En Alemania (1), por ejemplo, está prohibido el uso de animales de experimentación para el desarrollo de productos de la industria tabaquera, detergentes y cosméticos así como experimentar con animales transgénicos. Por el contrario, en España, no es así. El BOE del 31-10-1997 publico el Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos. Esta actualización de la normativa española presenta la particularidad de incluir la Directiva 97/18/CEE, por la que se aplaza la fecha a partir de la cual quedan prohibidos los experimentos con animales para probar ingredientes o combinaciones de ingredientes en productos cosméticos (11). El artículo 5 de este Real Decreto prohíbe la comercialización de los productos cosméticos que contengan ingredientes o combinaciones de ingredientes probados en animales a partir del 30 de junio del año 2000. Esta prohibición ha sufrido varios aplazamientos, y en la actualidad todavía está permitido el uso de animales de experimentación para estos fines.

A otro nivel se sitúan las recomendaciones de ciertos organismos. Así, es interesante la guía para el uso y cuidado animal que tiene editada el NIH (National Institute Health) de EE.UU (12). El cumplimiento de las normas que aparecen en esta guía viene recogido en muchas de las instrucciones de autor de revistas científicas como requisito a la publicación de trabajos que hayan usado animales de experimentación y establece punto por punto cualquier factor a considerar a la hora de trabajar con ellos. El espíritu de esta guía a la hora del establecimiento de los protocolos de actuación, es similar al de la legislación española. Se basa en: a) objetivos racionales en el uso de animales, b) justificación de la especie y número de animales requeridos, c) posible uso alternativo de procedimientos menos invasivos, d) utilización de otras especies de menor escala evolutiva cuando sea posible, e) posible preparación de órganos aislados, cultivo de células o tejidos o simulación por ordenador, f) personal preparado en la experimentación animal g) sedación, analgesia y anestesia apropiadas, h) eliminación de

la duplicación innecesaria de experimentos, i) criterios oportunos para la intervención y prevención del dolor o estrés, j) uso de métodos de eutanasia apropiados. La frase que podría resumir el espíritu de esta guía sería: *"El alojamiento y manejo adecuado de los animales de laboratorio son esenciales para el bienestar animal, para la calidad de los datos de la investigación y aprendizaje o programas de diagnóstico donde los animales sean utilizados"*. Por último, la necesidad de que exista un Comité institucional aparece como un punto de gran importancia. Este comité debe evaluar los programas de experimentación animal, los procedimientos y las instalaciones para asegurar que son consistentes con las recomendaciones y leyes estatales e internacionales. Este comité debe estar formado, como mínimo, por un veterinario con experiencia en las especies estudiadas, un científico que utilice animales de laboratorio y un miembro público que represente los intereses de la comunidad.

Por supuesto, estas leyes y recomendaciones no sólo están para proteger a los animales y su bienestar en los experimentos, pues también persigue que los resultados obtenidos sean extrapolables y reproducibles. Ya que se utilizan animales en experimentación, debemos establecer unos mínimos para que los resultados sean de verdadero interés científico. Hay que mantenerlos en condiciones óptimas para que el estrés, las enfermedades, las deficiencias de higiene no lleven a falsear los resultados que se obtengan. Otro factor importante es disponer de una población uniforme, para que los resultados obtenidos no sean debidos a la diversidad y para que los experimentos sean reproducibles.

Otra forma de enfocar la "eticidad" de la experimentación con animales y determinar sus límites es la adoptada en 1964 por la Asociación Médica Mundial, reunida en Helsinki. Esta declaró que la investigación biomédica en el hombre se debe apoyar sobre el sólido fundamento de experimentos en animales cuidadosamente realizados (13). En ello está en juego no sólo la justificación de los experimentos en animales sino que se postula expresamente que, en determinadas circunstancias, con el fin de una mejora de la atención médica de los pacientes, servirse de los experimentos en animales como método de investigación puede ser una auténtica obligación moral. Así pues, en la actualidad, es aceptado que los animales de laboratorio pueden y deben ser utilizados como reactivos biológicos y ecológicos, en beneficio de la Ciencia y la Salud Pública. Su utilización ha supuesto y supone notables avances en el conocimiento de los organismos vivos, en su fisiología y también en el estudio de las patologías (14). Se han podido ensayar numerosos fármacos que han llevado a una mejora en la salud humana. Se calcula que la experimentación con animales ha ayudado a incrementar la esperanza de vida del hombre en 20 años (15). Siempre deben buscarse técnicas alternativas, pero cuando no existan o no sean lo suficientemente eficaces debemos contar con la experimentación animal. Sin embargo, no se puede olvidar que se trata de

seres vivos, por lo que se les ha de procurar el mejor cuidado, reduciendo, en lo posible, el número de prácticas experimentales. No debemos olvidar, tampoco, que el uso de animales de experimentación no está restringido al ámbito de la Medicina. En Biología, el estudio de los animales se dirige a mejorar sus condiciones de vida y preservar las especies en peligro de extinción (16) y también en beneficio humano a la hora de mejorar la producción de animales de abasto.

#### **4. Alternativas a la experimentación animal.**

Como hemos indicado, cualquier análisis ético del uso de animales de laboratorio debe tener en cuenta su justificación científica (17), es decir, debe existir la necesidad de su uso para conseguir el fin propuesto. Esto exige determinar si ese fin puede ser alcanzado adecuadamente por experimentación no animal o alternativas menos intrusivas, por lo que los proyectos deberían ser revisados por personas formadas sobre los avances en alternativas. Los revisores deberían ser los encargados de considerar si el uso de las especies, su número, etc. es adecuado para alcanzar la información deseada. También el sufrimiento debe valorarse. Aquí surge la pregunta: ¿Qué dolor podemos permitir que soporten los animales? Para algunos autores la solución es permitir el mismo que permitiríamos a humanos que no pueden decidir por sí mismos. Otros, basándose en un menor status moral de los animales, permitirían un mayor daño. Como criterio general pensamos que el equipo investigador debe emplear suficiente tiempo y recursos en aprender la adopción de métodos que minimicen el dolor en las experiencias de los animales de laboratorio. Igualmente, debe invertir recursos en desarrollar nuevos métodos que reduzcan el costo animal.

En esta última línea se mueve el concepto de alternativas. Es relativamente simple y fue enunciado en 1959 por primera vez por dos científicos británicos, Russell y Burch en su libro "*Principles of Humane Experimental Technique*", donde argumentaban que los experimentos animales deberían seguir siempre el principio de las 3 R (Replacement, Reduction y Refinement) (18):

a) la sustitución del animal, difícil en algunos casos, pero posible en otros con el avance de las pruebas químicas y microbiológicas.

b) la reducción del número de animales a utilizar, obviándolos en pasos intermedios, aunque no en los definitivos.

c) la disminución del dolor provocado mejorando las condiciones de realización del experimento.

De las tres posibilidades, la sustitución total del animal con cualquier sistema experimental que no acarree el uso del animal vivo (14) resulta la más difícil de

conseguir, pero no es totalmente imposible<sup>2</sup>. En general, las alternativas de sustitución pueden ser divididas en seis categorías: información, sistemas por ordenador, técnicas fisicoquímicas, uso de organismos de menor escala biológica y estados embrionarios, estudios en humanos y cultivos de células, tejidos y órganos.

Aunque no siempre es posible prescindir totalmente de los animales en la experimentación, sí que se puede en algunos casos disminuir el número empleado en cada ensayo. En esta segunda alternativa se pretende obtener los mismos resultados con menor número de animales, a veces maximizando la información que obtenemos de un animal, y así limitar el uso de animales adicionales. Uno de estos métodos se basa en la utilización de cultivos tisulares, potencialmente más eficaces y menos costosos que los animales. En la actualidad, las industrias farmacéuticas y químicas están prestando progresivamente mayor atención al empleo de estos cultivos para llevar a cabo los ensayos intermedios, aunque el último estudio deba ser realizado en un animal. El siguiente ejemplo da idea de lo que puede suponer, en términos de empleo de animales y eficiencia, la adopción de pruebas que pueden realizarse en placas Petri. Un laboratorio que investiga compuestos antivirales redujo el número de ratones empleados a lo largo de 15 meses, de 13000 a 2000 y aumentó el número de sustancias químicas ensayadas desde 2000 a 24000, con la introducción de cultivos de tejidos. Un ejemplo espectacular puede ser la búsqueda de nuevos fármacos y los programas de desarrollo del Instituto Nacional de Cáncer Norteamericano. Ellos usaban unos 4,5 millones de roedores al año para el "screen" de la actividad antitumoral, sin embargo el modelo animal estándar no era todo lo bueno que se podía esperar. Después de muchos debates se cambió al uso de cultivos de células con líneas celulares cancerígenas humanas. El programa usa ahora de medio a un millón de ratones con un 80-90 por ciento de reducción en el uso de animales. Esta decisión fue tomada por razones científicas más que por el bienestar animal, ilustrando así que las alternativas no son por sí mismas anticencia. También algunos laboratorios avisan a todos los investigadores cuando los animales van a ser sacrificados. Por ejemplo, si un investigador intenta llevar a cabo un estudio sobre hígado perfundido, otro usará los riñones, tejido cerebral, suero u otra parte del mismo animal. El diseño apropiado del experimento o el análisis de los

---

<sup>2</sup> Veamos algunos ejemplos: Friedmann desarrolló, en los años 30, una prueba de embarazo que consistía en inyectar a un conejo orina de una mujer, y después de transcurridos algunos días se abría el conejo. Si el animal había ovulado, la prueba era positiva, es decir, la mujer estaba embarazada. Con el tiempo se descubrió que la gonadotropina era la responsable de la estimulación de la ovulación y se desarrolló un sencillo análisis químico para esta hormona, que se realiza en un tubo de ensayo y que está siendo utilizado desde hace bastantes años. Un simple tubo de ensayo sustituyó a un conejo. Otra prueba que evitó emplear un gran número de animales es la desarrollada por Bruce Ames en los años 70 para detectar sustancias potencialmente mutagénicas y carcinogénicas. La prueba hace uso de Salmonellas y, como se pueden emplear millones de ellas para ensayar una sustancia concreta, permite detectar frecuencias de mutación muy bajas, con lo cual no sólo se ha logrado sustituir animales, sino que también se ha ganado en la sensibilidad de la prueba.

resultados con las consideraciones de principios estadísticos pueden incrementar la precisión de los datos y al mismo tiempo permitir usar menos animales para la generación de los mismos datos. El uso de experimentos piloto puede ser útil para determinados fines, particularmente cuando los efectos del tratamiento en el animal son desconocidos. Un estudio piloto puede ayudar a determinar la morbilidad, el curso temporal de los efectos y la frecuencia de observación requerida; puede también indicar las diferentes respuestas entre los grupos y ayudar a estimar el tamaño de grupo más apropiado. Además puede dar la oportunidad a todas las personas implicadas de adquirir experiencia en los signos y síntomas.

Si el número de animales no puede reducirse, otra alternativa es la de desarrollar métodos más refinados que eviten al máximo cualquier tipo de sufrimiento con la modificación de cualquier procedimiento que opere desde que el animal entra en el laboratorio hasta que se acaba el experimento, de forma que se minimice el dolor y la angustia y aumente su bienestar. Esta consideración no es solo importante desde el punto de vista de la ética sino un problema de buen quehacer científico. La experiencia de dolor y estrés da lugar a cambios fisiológicos que pueden incrementar la variabilidad de los resultados experimentales. Por tanto es interesante para la ciencia asegurar que las condiciones en el alojamiento animal sean las mejores posibles. Debe buscarse aquellos métodos menos invasivos y que duren lo menos posible y una vez que ha terminado el experimento, utilizar el método de eutanasia más humano posible.<sup>3</sup>

## 5. Conclusiones.

Resumiendo todo lo dicho podemos afirmar que la justificación ética del uso de animales de laboratorio estriba en el valor del objetivo principal del experimento y en la probabilidad de que tal experimento contribuya al objetivo final. Este criterio está limitado por la disponibilidad de métodos alternativos que consigan el mismo objetivo y por el dolor impuesto a los animales de estudio. Es decir, en términos éticos el fin de la acción investigadora debe ser beneficioso para el hombre o los propios animales y además la acción debe cumplir una serie de requisitos o circunstancias que aseguren un racional uso de los animales y una adecuada metodología de trabajo<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Un ejemplo que puede ilustrar la búsqueda de mejores condiciones para los animales puede ser el siguiente. Gran número de experimentos requieren la inyección más o menos continuada de una determinada sustancia, para lo cual se colocan en el animal uno o más catéteres. Con objeto de evitar que el animal se quitara los catéteres, se le mantenía en jaulas, de tal manera que no se pudiera mover durante el período de estudio, que podría ser incluso de meses. En la actualidad se han diseñado sistemas que los mantienen con cierta libertad y protegidos de cualquier acción del animal que pusiera en peligro la estabilidad del catéter.

<sup>4</sup> En línea de principio la finalidad científica o sanitaria justifica la experimentación con animales, evitando todo lo posible el sufrimiento en ellos. Al mismo tiempo, la tutela del ambiente representa para el hombre un acto de responsabilidad frente al bien común actual y de las generaciones futuras. El respeto del ecosistema es también parte del horizonte ético que debe guiar el uso de los animales no abusando de



Como hemos indicado es recomendable la búsqueda de alternativas. Así, aunque se han producido tremendos avances en las técnicas de cultivo de células y tejidos y la biología molecular provee de un enorme potencial para las investigaciones biomédicas (19), los sistemas *in vitro* están limitados por la falta de un mecanismo sistémico integrado para absorción, distribución, metabolismo y excreción y por el hecho de que estos modelos no están disponibles para todos los tejidos y órganos. Sin embargo, las ventajas pueden ser considerables pues los tejidos humanos pueden ser usados en estos sistemas *in vitro*, produciendo resultados que obviamente son más relevantes para la condición humana y obvian la necesidad de realizar extrapolaciones de otras especies.

---

ellos, sino usándolos de forma racional y según su naturaleza. En conclusión, aunque los animales no posean una dignidad incondicional y no sean por lo tanto fines en si mismos su uso debe estar guiado por criterios de moderación y proporcionalidad que permitan que el investigador se aleje tanto de la crueldad como del despilfarro en la utilización de los mismos.

## 6. Bibliografía.

1. Svendsen, O., Sandoc, P., y Thron, N.A. Laboratory animal science, welfare and ethics in Pharmacology and Toxicology. *Pharmacology & Toxicology*. 1997; 80: 3-5.
2. Contrepois, A. La experimentación animal. De la diferencia al derecho. *Mundo científico*. 1998; 13: 1078-1086.
3. Sánchez González, M.A. Experimentación y derechos de los animales: su historia y fundamentos éticos. *Med Clin (Barc)*. 1990; 95: 217-220.
4. Descartes, R. *Discurso del método*. Madrid: Espasa Calpe, 1979; 81-83.
5. Bentham, J. *Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. Nueva York, Browing, 1962.
6. Hume, D. *Tratado de a Naturaleza Humana. Libro III Parte 1*. Madrid: Editorial Nacional, 1977; 689.
7. Botting, J.H. y Morrison, A.R. La experimentación animal, imprescindible para la medicina. *Investigación y Ciencia*. 1997;69-72.
8. Zurlo J, Rudacille D, Goldberg AM. [Publicación en línea]. Animal Experimentation: Ethics and Law. In: *Animals and Alternatives in Testing History, Science, and Ethics*. <[http://altweb.jhsph.edu/caat/pubs/animal\\_alts/chap5.htm](http://altweb.jhsph.edu/caat/pubs/animal_alts/chap5.htm)> [Consulta: 14/12/1998].
9. BOE. Instrumento de Ratificación del convenio Europeo sobre protección de los animales vertebrados utilizados con fines experimentales y otros fines científicos, hecho en Estrasburgo el 18 de marzo de 1986. BOE. 1990.
10. BOE. Real decreto 223/1988, de 14 de marzo, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.
11. GTEMA. [Publicación en línea]. Documento 12 del GTEMA. 1998; <<http://tox.umh.es/aet/gtema/doc12.html>> [Consulta: 28/12/1998].
12. NIH. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 1985.
13. Rosado, J. La licitud ética de los experimentos en animales y la diferencia animal/hombre. *Cuadernos de Bioética*. 1998;443-453.
14. López Moratalla, N. y Herranz, G. Experimentación en animales. *Deontología bioética* 1998;403-409.
15. Servicio de Biomedicina y Biomateriales. [Publicación en línea]. La protección de los animales de experimentación. 1997. <<http://wzar.unizar.es/invest/sai/biomed/prestaci/ejemplo1.htm>> [Consulta: 4/08/1998].

16. Vidal Moreno, C.J. Bioética de la experimentación con animales. Cuadernos de Bioética. 1996; 7: 454-461.

17. Dresser, R. Standards for animal research: justification and assessment of alternatives. JAVMA. 992; 200: 667-669.

18. Rowan, A. y Phil, D. The alternatives concept. Animal Welfare Information Center Newsletter. 1991; 2: 1-2.

19. Broadhead, C.L. y Bottrill, K. Strategies for replacing animals in biomedical research. Molecular medicine today. 1997;483-487.