

El buen uso de los animales de experimentación*

I. Introducción

Aline Schunemann de Aluja**

Hace 7 años se presentó en esta Academia un simposio con el tema "Los animales en la experimentación científica."¹ En aquel entonces, ya mencionábamos que existían opiniones contrarias referente a si la experimentación científica con animales debería contar con lineamientos éticos y si éstos deberían estar incluidos en los códigos de ética para la experimentación científica con seres humanos que existen en la mayoría de las instituciones en las que se hace investigación. Cada uno de nosotros contestará la pregunta referente al derecho que tenemos los seres humanos de utilizar animales para experimentar en ellos, de acuerdo con su filosofía personal; no se puede responder satisfactoriamente para todos. Las dudas al respecto, que hace algunos años existían en forma aislada, se han transformado en discusiones a nivel internacional, intentando formular reglamentos aceptables para la mayoría de los científicos de todo el mundo. Muchos investigadores rehuyen enfrentarse con el tema; otros en cambio, sienten que queriéndolo o no, habrá que aceptar que esta problemática existe y que requiere de solución.

Lo que sí ha sido aceptado por la mayoría de los investigadores que utilizan animales, es que éstos deben ser criados y utilizados en las mejores condiciones en cuanto a bioterios se refiere, y su uso debe obedecer a principios humanitarios.

Con el fin y el deseo de presentar soluciones a este tan controvertido tema hemos considerado útil presentar nuevamente un simposio sobre el particular y he invitado a científicos que requieren de animales para sus investigaciones y que al mismo

tiempo han vivido las consecuencias del desorden que todavía prevalece en este campo.

El académico, doctor Silvestre Frenk, ha hecho un estudio sobre las condiciones de los lugares en donde se crían los animales. Su tema es de particular interés, ya que para obtener resultados satisfactorios y confiables, es indispensable contar con animales que provengan de bioterios en buen estado.

La académica, doctora Kaethe Willms, expondrá el punto de vista de un investigador que requiere para sus trabajos de animales con características determinadas, y que, al no contar con ellos, sufre contratiempos en ocasiones costosos y siempre frustrantes.

El médico veterinario zootecnista, Ciro Lomeli, jefe del bioterio del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, presentará un proyecto interesante que pretende supervisar y reglamentar los bioterios a nivel nacional, con el fin de proveer a los investigadores con animales controlados y criados en condiciones óptimas de higiene por una parte, y por la otra, procurando el bienestar de los animales, entendiéndose como el vivir en condiciones de armonía con el medio ambiente.

El médico veterinario zootecnista, Rafael Hernández, profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, con especialización en animales de laboratorio en el Reino Unido, se referirá tanto a la preparación profesional de los especialistas en animales de laboratorio, como a la de los técnicos especializados, que se requieren para laborar en los bioterios.

* Presentado en sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina el 2 de marzo de 1994

** Académico Titular

II. Panorama del uso de los animales experimentales en México

Silvestre Frenk*

Antes de entrar en materia, resulta obligatorio explicar la participación de un médico clínico como yo en un simposio acerca de los animales de laboratorio. Además de haber ejercido la medicina experimental durante las etapas tempranas de mi actividad profesional, en los últimos once años he tenido el privilegio de estar al frente de importantes centros de investigación biomédica, y por lo tanto, comprometido con las multivariadas facetas de la provisión y el uso de los animales de laboratorio; sensibilizado hacia el tema.

En los tiempos que corren, este asunto ha generado en los círculos biomédicos mundiales, el interés que sin duda merece. Sin embargo, tal pareciera que entre nosotros la situación un tanto anárquica que a continuación será reseñada por Kaethe Willms, ha venido a resultar en una notoria pobreza de publicaciones acerca del tema, cual si prevaleciera una actitud disimulada de incomodidad, que generara resistencia a someterlo a un valiente análisis crítico. Difícil en consecuencia para cualquiera, imposible para mí, poder ofrecer un panorama fehaciente de la situación en México.

Me he visto precisado pues a limitar mi escrutinio a la tesis, que para obtener la licenciatura, fue elaborada por los médicos veterinarios zootecnistas María del Rocío Castillo Rendón y Gabriel Villalobos Ortiz, en el año 1987. La información proporcionada por este documento ha resultado ser altamente ilustrativa - y diría yo, intensamente traumatizante - para los propósitos de este simposio.

Los autores consideran que su trabajo es representativo de todo el país, debido a que durante el año 1982, de los 3 281 proyectos de investigación en salud realizados, 7 376 (36%) correspondieron

a investigaciones biomédicas, y en su mayoría, tuvieron como sujeto experimental al animal de laboratorio, o a las preparaciones biológicas provenientes del mismo. Ya que 93.4% de estos proyectos se desarrolló en el área metropolitana capitalina, a ella quedó limitada esta encuesta, que fue llevada a cabo en 40 bioterios, la mayoría de ellos al servicio de institutos, escuelas, universidades y organismos oficiales y sólo cinco, a la industria farmacéutica; éstos principalmente destinados a pruebas de potencia, seguridad o pirogenicidad, es decir, no propiamente bioterios. Lamentablemente, este diseño significó la exclusión de servicios de excelencia, como el de la Unidad de Investigación Biomédica del Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social y de algunos otros centros de investigación universitarios, autónomos y oficiales, de otras entidades federativas.

Los resultados de esta investigación pueden resumirse como sigue:

Únicamente la mitad de los bioterios habían sido construidos, instalados y equipados con la intención primaria de que sirvieran como tales; el resto eran adaptaciones, por no decir improvisaciones, realizadas al surgir interés o por la obligación de emprender labores de investigación biomédica, o una vez instrumentadas éstas, al paso del desarrollo de las necesidades de los investigadores. Situación, sin duda, producto de nuestro dispar desarrollo científico y tecnológico, que al tenor del primer informe acerca del estado de la ciencia en el mundo publicado hace pocas semanas por la UNESCO, en compañía del resto de Hispanoamérica aún nos tiene - y cito - "en el vagón de cola de la investigación científica".

* Académico honorario. Subdirección General de Investigación. Instituto Nacional de Pediatría.

Corolario inevitable de lo anterior lo son serios errores de concepto y diseño; por ejemplo, 65 por ciento de los bioterios ocupan espacios que no llegan a 500 metros cuadrados, por lo que entre otras frecuentes deficiencias, resulta imposible dotarlos de las áreas funcionales específicas indispensables para su adecuada operación. Además, 75 por ciento de las instalaciones carecían de posibilidades para regular la temperatura, la humedad, la ventilación y la iluminación, adaptaciones al fin 57 por ciento de los bioterios se encontraron instalados allí donde buena - o malamente - es posible; niveles que van desde subsótanos a pisos superiores, en vez de plantas bajas o primeros pisos de las construcciones que albergan a los laboratorios de investigación. Tanto más grave este error, cuando se ha perpetrado en edificios construidos *ad hoc*, al amparo de conveniencias arquitectónicas incompatibles con las normas técnicas, o hasta de caprichos de orden político. Instalaciones hoy, que en su tiempo se construyeron verticales, para que mejor y desde más lejos pudieran verse, coronadas con sus bioterios. Hasta para un lego en la materia quedan claros los graves problemas que así se generan, desde el manejo de equipo e insumos, hasta la disposición de desechos, incluyendo la suciedad y la contaminación de los demás niveles de los edificios.

Por lo que a equipamiento se refiere, a menudo no concuerda con las funciones específicas de los bioterios, como producción, mantenimiento, proyectos específicos de investigación o todas ellas. Predominan en nuestro medio, para la guarda de especies pequeñas, materiales de costo relativamente bajo, en vez de policarbonatos o acero inoxidable, lo que imposibilita o al menos dificulta, la limpieza y desinfección y sobre todo, la esterilización de los equipos. Tampoco parece ser de rigor la esterilización al autoclave de la viruta de madera de desecho, que de manera común sirve como cama para ratas y ratones, que según la encuesta sólo se llevaba a cabo en 20 por ciento de las instalaciones. Al parecer, es excepcional el uso de equipos especialmente construidos para estudios metabólicos, a pesar de la abundancia de investigaciones, que también en nuestro medio, se conducen en este campo.

Aún parece ser excepcional en nuestro medio la cría de cepas genéticamente definidas; apenas en

1982, se creó en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional el primer banco genético de ratones de laboratorio, del que se hablará con mayor extensión en el curso de este simposio.

En cuanto a la alimentación, en menos de la mitad de los bioterios, el agua para bebida de los animales era sometida a filtración o a esterilización. Nueve de cada diez servicios utilizaban alimentos comerciales eufemísticamente llamados "balanceados", sólo por excepción esterilizables, a pesar de ser bien conocidos los variados requerimientos nutricios de diferentes cepas, sobre todo de muchas de las genéticamente seleccionadas. A mi saber, sólo en el caso de investigaciones en el campo de la nutrición, se utilizan habitualmente por los propios autores de cada proyecto, mezclas elaboradas al propósito. No es usual que entre el personal de los bioterios figuren nutricionistas, y que yo sepa, no lo estipulan las normas de operación. No hay normas que ordenen que los animales de laboratorio sean cuidados por médicos veterinarios zootecnistas -cuando se hizo la encuesta sólo ocurría en dos terceras partes de los servicios- y menos todavía que dichos profesionales estuvieran especializados en este campo..

En suma, la situación que se describe es, sin ambages, la imagen propia de una zona de desastre. Por fortuna, aquí no sólo se debiera de hablar de las proporciones y los porcentajes. Prevalcen luminosos, en muchas universidades e institutos de enseñanza superior, en varios organismos Nacionales de Salud y otros oficiales, los ejemplos de bioterios diseñados y operados conforme a preceptos internacionalmente aceptados, en condiciones de plena competitividad y aceptabilidad sin restricciones de cualquier órgano calificador nacional o supranacional. Sin duda, son estos los modelos para los bioterios que merezcan los apoyos necesarios para sobrevivir.

Cuestión fundamental de ética de la investigación científica. Resignados a no poder prescindir de ellos en investigaciones fisiológicas y bioquímicas o en cirugía experimental, diferentes en su esencia de los cuerpos brutos según la terminología de Claudio Bernard, no podemos esperar de los seres vivientes la misma uniformidad y confiabilidad de propiedades físico-químicas que en aquéllos, pero si aspirar a reducir al mínimo el

riesgo de que las variaciones biológicas interfieran con nuestras observaciones y deformen las revelaciones que de éstos esperamos.

Atribúyese al insigne Arturo Rosenblueth el aforismo: En medicina experimental, el personaje principal es el gato. Suponiendo que don Arturo no se refería a seres bípedos, sino a los por mí tan amados "patas de terciopelo", sostengo que han de prevalecer los atributos de los animales de laboratorio sobre las investigaciones, que gracias a ellos podemos llevar al cabo. No cabe emplear respecto

a ellos, criterios diferentes a los que nos llevan a exigir y a exigirnos, la máxima preparación y la última excelencia y rendimiento de aparatos y reactivos. Un perfecto diseño experimental sólo merece instrumentos perfectos, sean inanimados o vivos. En consecuencia, la aprobación de un proyecto de medicina o de cirugía experimental, ha de tener como condición inescusable la seguridad de contar con el respaldo de la óptima tecnología en materia de crianza, conservación y manejo de los animales de laboratorio.

III. Causas que provocan la anarquía en la experimentación con animales.

Kaethe Willms*

La situación de los bioterios para la investigación experimental en México ha mejorado considerablemente en los últimos veinte años. En diversas instituciones, las menos, el personal académico y sus directivos han logrado instalar lugares y personal especializados, muy convenientes para mantener diversas especies, así como la reproducción de animales para experimentación.

A pesar de estos esfuerzos, una proporción importante de los bioterios del país se encuentra en condiciones subóptimas o francamente escuálidas. Los resultados experimentales obtenidos en animales criados o mantenidos en estos bioterios son de calidad dudosa. Para ilustrar esto baste saber que existen bioterios en los que se aprecian algunas causas de la anarquía: aves conviviendo con conejos en jaulas decrepitas, cobayos amontonados en una jaula para ratones, con envases para refrescos acondicionados como bebederos y envases de bebidas embriagantes, que posiblemente atestiguan los hábitos del personal que atiende a los animales.

Las razones por las que los bioterios no cuentan con la calidad necesaria para dar credibilidad al trabajo experimental que en algunos de ellos se realiza, son principalmente dos:

- 1) La falta de personal especializado para el diseño y manejo apropiado de un bioterio, mismo que equivale a dejar la investigación en manos inexpertas.
- 2) La falta de apoyo, por parte de algunas instituciones, para invertir en instalaciones, equipo y personal especializado, frecuentemente porque los mismos investigadores no se percatan de la necesidad de contar con personal altamente entrenado y que han resuelto el problema supervisando personalmente a los animales con los que trabajan.

Resulta absurdo que centros de investigación con equipo altamente sofisticado, investigadores titulares de reconocido mérito, bibliotecas, computadoras, etc. no logren tener bioterios primermundistas.

* Académico numerario

La falta de personal técnico especializado tiene múltiples facetas y consecuencias negativas en el trabajo de investigación, siendo las más importantes:

- Las enfermedades no detectadas a tiempo, que propician que las epidemias se transmitan fácilmente a toda la colonia.
- La falta de control de calidad en los animales mantenidos en los bioterios, no garantiza que los resultados sean reproducibles, dificultando la posibilidad de publicar un trabajo de investigación.
- La falta de apoyo de las agencias internacionales para las investigaciones experimentales, que expresan reservas (justificadas) para el patrocinio de investigaciones en instituciones con bioterios deficientes.

Para corregir estas deficiencias será necesario que las Facultades o Escuelas de Medicina Veterinaria abran programas de posgrado en el manejo de bioterios para apoyo de la investigación biomédica y biológica experimental, de manera que en los próximos años, sea posible contar con especialistas y doctores en la materia. Hasta donde yo sé, el número de bioteristas especializados en México no pasa de una docena. En un país en el que hay alrededor de 2 000 investigadores registrados en el área de biología y biomedicina, resulta incomprensible que la comunidad no se haya preocupado por promover esta disciplina tan indispensable para lograr excelencia en las ciencias biológicas. En una etapa inicial, será necesario un esfuerzo concertado para educar a un número adecuado de doctores y especialistas, en instituciones extranjeras, para superar esta deficiencia en el plazo más corto posible.

IV. Propuesta para regular la producción de animales de experimentación y sus uso

Ciro Lomeli y Flores*

Prácticamente en todas las civilizaciones humanas, ciertas especies animales han tenido una particular significación, ya sea religiosa, cultural, nutricional o deportiva; la reglamentación de la conducta del hombre en su relación con los animales, se remonta al siglo XVIII antes de Cristo, cuando el primer gran legislador de la historia Hammurabi, establece en su famoso código: "Es ilegal hacer trabajos en exceso a los animales".

Los primeros debates sobre el uso de los animales en el laboratorio ocurrieron en el Parlamento inglés hacia finales de la década de 1860 y principios de la siguiente y condujeron en 1876, a la promulgación de la *Cruelty to Animals Act*, primera ley occidental que reglamentó el empleo de los animales, como sujetos de experimentación científica, en Gran Bretaña e Irlanda durante más de 100 años, hasta que fue sustituida por la *Animals (Scientific Procedures) Act* de 1986.

En el continente americano, hacia finales de la década de 1950 y principios de la siguiente la presión de la sociedad sobre la adquisición y cuidado de los animales de experimentación, provocó acalorados debates en la Cámara de Representantes y en el Senado; finalmente en 1966, se aprobó la *Laboratory Animals Welfare Act* que, con sus respectivas enmiendas, constituye la ley federal que gobierna la actividad del hombre relacionada con el uso de los animales de laboratorio en ese país hasta el presente.

Desde 1970 ha crecido la producción y aplicación de leyes referentes a los animales en numerosos países, particularmente en lo referente a su conservación y bienestar, resultado de profundas reflexiones y extensas deliberaciones sobre el estado actual de los animales en las sociedades contemporáneas. México no se ha sustraído a esta corriente y el 6 de enero de 1981, se publicó en el

* Instituto Nacional de Cancerología. Secretaría de Salud

Diario Oficial de la Federación, la reglamentación de carácter estatal llamada Ley de Protección a los Animales en el Distrito Federal, que debido a su alcance, extensión y esferas de aplicación, desafortunadamente resulta insuficiente para abordar un asunto tan complejo y tan delicado como este.

Podemos partir de un hecho incontrovertible demostrado en la historia, el uso de los animales como sujetos de experimentación científica es una de las actividades del hombre que más beneficios le ha reportado a la humanidad, en términos de evitar la muerte prematura, aliviar el dolor, restablecer la salud, evitar la enfermedad y prolongar la vida del hombre y de los animales; entonces, resulta inadmisibles que en un país con el grado de civilización de México, esta actividad permanezca en el caos y la anarquía. Por otra parte, la experiencia en otros países nos previene del peligro de sobre reglamentar estas actividades, constituyéndose en un escollo para el desarrollo de la investigación científica, o desviando importantes recursos económicos hacia la satisfacción de una telaraña legal insaciable. El desafío es encontrar el justo medio que nos conduzca al orden, es decir, a encontrar esa relación de conveniencia proporción y armonía de las cosas, acorde con los planes y fines del desarrollo de esta actividad.

El hombre, al sacar de su medio ambiente natural a los animales y colocarlos en otro artificial y controlado, adquiere una responsabilidad, es decir, adquiere el deber de responder ante sí, ante la sociedad y ante Dios, el haber dispuesto de esa vida. A este orden de ideas corresponde la norma ética, que es una regla de comportamiento cuya naturaleza es distinta de la norma jurídica, ya que posee interioridad, incoercibilidad y unilateralidad.

Aún cuando la creación de una normatividad jurídica puede resultar urgente y sin duda, el planteamiento de una normatividad ética es importante, es la educación la actividad que nos brinda la posibilidad más directa al cambio de comportamiento y al cumplimiento de nuestros deberes relacionados con los animales empleados como sujetos de estudio.

Desde hace dos décadas, un grupo de médicos veterinarios, ha promovido el desarrollo de esta normatividad, y se han esforzado continuamente por enseñar los conocimientos relativos a los animales de laboratorio y la experimentación que se

realiza con ellos; sin embargo, es en el último año cuando han ocurrido cambios e innovaciones que nos hacen mirar al futuro con optimismo. Al amparo de la bioética, rama de la filosofía moral que examina y orienta las disciplinas que regulan el comportamiento humano, la presencia inmutable de la naturaleza y los derechos de los seres vivos y merced a la sabiduría del doctor Manuel Velasco Suárez, se creó el 30 de marzo de 1992, por acuerdo del Consejo de Salubridad General, la Comisión Nacional de Bioética, que como parte de su agenda, aborda la problemática del uso de los animales en la investigación científica, las pruebas de control y la enseñanza, creándose el Comité Específico de Bioética, Investigación y Experimentación con Animales, que para el 21 de septiembre de 1993, pone a debate en el pleno de la Comisión el documento titulado: "Declaración mexicana y principios básicos de la experimentación con animales". Actualmente se encuentra trabajando para complementar la currícula de los programas de posgrado en el área biomédica, con la enseñanza de las particularidades de la experimentación con animales y diseñando la estructura y función de comités institucionales que sancionen los protocolos que involucren el cuidado y el uso de los animales, para los fines mencionados.

Las actividades educativas en materia de animales de laboratorio se remontan a 1974, con la creación de la cátedra optativa "Explotación de los animales de laboratorio", en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM; en la actualidad, esta materia se ha convertido en disciplina obligatoria y se ha ampliado y mejorado su contenido programático e imparte además un Diplomado en Ciencia de los Animales de Laboratorio y se están llevando a cabo acuerdos con dos universidades norteamericanas para enviar estudiantes mexicanos a realizar estudios de posgrado en ciencia y medicina de los animales de laboratorio. Para completar estas actividades de una forma más integral, pensamos que es necesario crear un mecanismo de certificación para los veterinarios que ya se encuentran trabajando en el área sin haber recibido entrenamiento ni capacitación y, desde luego, resulta imperativo el desarrollar programas de capacitación técnica. Las actividades desarrolladas y los planes y proyectos en los rubros de normatividad ética y educación, se muestran en la figura 1.

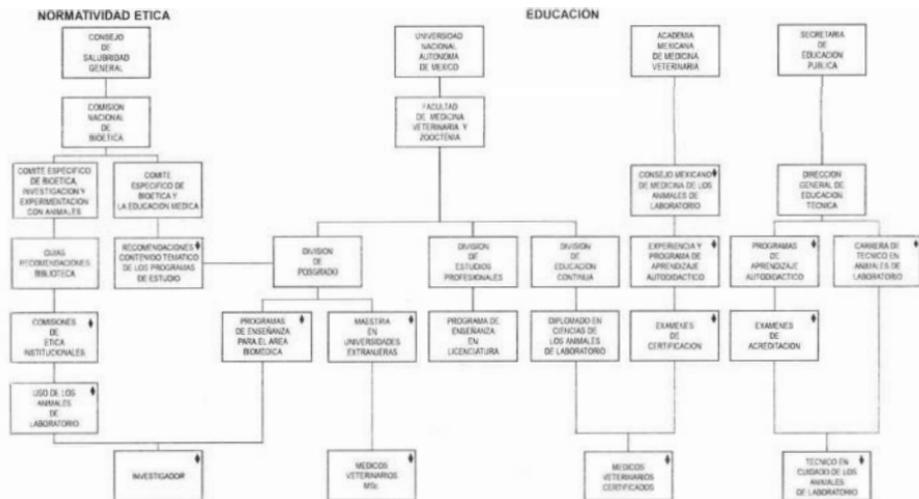


Figura 1. Desarrollo y regulación de la experimentación con animales de laboratorio en México. Normatividad ética y educación. Los rombos negros señalan las actividades que aún no existen.

El marco jurídico para desarrollar la normatividad, lo han venido a brindar: la Ley Federal de Sanidad Animal publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 1993 y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de 1992; con base en el artículo 17 de la primera y las atribuciones que le confiere la segunda, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por medio de la Dirección General de Sanidad Animal, creó en 1993, el Subcomité sobre Trato humanitario de los animales, que en la actualidad se encuentra desarrollando las normas oficiales mexicanas relativas al cuidado, movilización, sacrificio, albergue, salud y alimentación de los animales de laboratorio, cuya aplicación y observancia, será responsabilidad de las instituciones que produzcan, mantengan o empleen a los animales con fines de laboratorio.

Por lo anteriormente relatado, creemos en un mejor futuro para la investigación científica que emplea a los animales como sujetos de estudio y despojados de cualquier sensibilidad cursi, afirmemos que es responsabilidad de toda sociedad moral y conciente, el brindar un trato humanitario a los animales, para beneficio directo de la inves-

tigación científica y dignificación de nuestra condición de seres humanos.

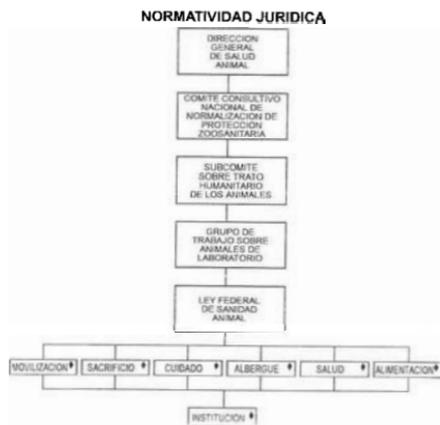


Figura 2. Desarrollo y regulación de la experimentación con animales de laboratorio en México. Normatividad jurídica. Los rombos negros señalan las actividades que aún no existen.

V. Educación en la ciencia de los animales de laboratorio

Rafael Hernández González*

Razones para establecer programas educativos referentes a la ciencia de animales de laboratorio.

En el pasado reciente se han realizado esfuerzos para estimular el desarrollo de las Ciencias de los Animales de Experimentación, los cuales han incluido la importación de equipo y animales, la adaptación, modernización e incluso creación de bioterios. Sin embargo, estos esfuerzos han fracasado al elevar congruentemente la calidad de los animales utilizados en investigación o en la pérdida del efecto deseado, debido a la poca importancia que se le ha otorgado al factor humano, ya que la planificación y construcción de instalaciones, importación de equipo y alimento, así como de cepas de animales, no darán los resultados esperados, si el personal manual, técnico y profesional relacionado con el cuidado, uso de animales y equipo carece de la motivación, educación y dirección apropiadas.¹⁴

En México son contados los veterinarios con estudios formales en la ciencia de los animales de laboratorio. Hay menos de una decena de ellos con algún tipo de especialización en esta área y sólo uno, con grado de Maestro en Ciencias de los Animales de Laboratorio. Todos ellos han obtenido su *entrenamiento en Estados Unidos o en la Gran Bretaña*.¹³

No obstante esa evidente falta de personal capacitado, existe un importante número de bioterios (más de 100 en el área metropolitana) que albergan desde *roedores hasta primates subhumanos*⁷. Una reunión efectuada en marzo de 1992, convocada por la Academia de la Investigación Científica, puso de manifiesto que la mayoría de los bioterios, no satisfacen los lineamientos internacionales aceptados para el bienestar y salud de los animales de

laboratorio y que son escasos los centros en lo que se vigila que su empleo se lleve a cabo de acuerdo a preceptos éticos y humanitarios.¹³

Como punto de partida para modificar el atraso que existe en esta materia, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), ha establecido como obligatoria la enseñanza de la Ciencia de los Animales de Laboratorio a nivel de pregrado⁴ y también ha establecido el Diplomado en Ciencias de los Animales de Laboratorio dentro de la División de Educación Continua¹⁵. Sin embargo, estos son sólo una parte de los pasos que se requieren para producir un cambio sustancial en la calidad de los animales de laboratorio y lograr su buen uso. El presente documento pretende mostrar las estrategias que puedan ayudar a lograr estas metas.

El éxito de cualquier plan educativo en el área de los animales de laboratorio debe estar basado en los siguientes cuestionamientos:

- ¿ Por qué se debe implementar la enseñanza referente a los animales de laboratorio ?
- ¿ A quiénes se debe brindar dicha enseñanza ?
- ¿ Cómo ofrecer esa enseñanza ?

Cualquier argumentación relacionada con estas preguntas y con el buen uso de los animales de laboratorio, está relacionada con el efecto de la educación sobre alguno de estos tres factores:

La investigación experimental, el animal de laboratorio, el público.

En el caso de la investigación experimental, existen muchas razones que justifican la creación de programas educativos, entre éstas tenemos:

*Coordinador del Diplomado en Ciencia de los Animales de Laboratorio, División de Educación Continua de la FMVZ-UNAM, México D.F. 04510

Financiamiento
Calidad de la investigación
Aportación a la ciencia
Publicación
Comité institucional de experimentación animal
El entorno científico

Financiamiento. Es cada vez más común que las instancias patrocinadoras de proyectos de investigación, soliciten información sobre las características del lugar en donde se aloja a los animales, así como de las normas que rigen en el lugar en que se realiza el experimento e incluso, soliciten la acreditación de las instalaciones y los procedimientos ante un organismo revisor independiente, como la Asociación Americana de Acreditación del Buen Cuidado de los Animales de Laboratorio (AAALAC).^{16,19}

Calidad de la investigación. Es evidente que ésta mejorará al contar con personal técnico y profesional capacitado, no sólo en el cuidado y buen uso de los animales, sino además consciente de la importancia del control de los factores que pueden invalidar los resultados de la investigación, como pueden ser la salud, la condición genética, la nutrición, las condiciones ambientales, el estrés, etc. Esto redundará en la satisfacción de las necesidades de los animales, así como de los requerimientos del investigador para lograr los objetivos del proyecto de investigación.²¹

Aportación a la ciencia. La calidad de la investigación o del procedimiento experimental repercute directamente en la validez de los resultados obtenidos y consecuentemente, en su impacto en el conocimiento científico.⁸

Publicación. Es cada vez más frecuente la exigencia por parte de los comités editoriales científicos, que los trabajos sometidos a revisión, mencionen si los procedimientos se apegaron a las normas internacionales para el buen uso de los animales de laboratorio, incluyendo la aprobación del trabajo por un comité institucional de ética o experimentación animal.^{2,3,5,20}

Comité institucional de experimentación animal. Una de las recomendaciones de todos los organismos internacionales y nacionales relacionados con los animales de laboratorio, es la de que exista este comité, el cual constituye el principal elemento de orientación hacia el buen uso de los

animales de laboratorio, ya que por medio de éste surgirán las recomendaciones internas necesarias para normar a la comunidad científica de cada instituto de investigación, de acuerdo a los principios internacionales aceptados, mismos que incluyen los cuidados previos, durante y después del experimento, la eutanasia y las medidas de bioseguridad.^{8,20}

El entorno científico. La comunidad científica internacional tiende cada vez más a reducir el número de animales utilizados en investigación, ya sea por el alto costo, el refinamiento de los procesos experimentales, la sustitución de animales (reemplazo), como por los modelos *in vitro* o inanimados, los principios éticos y un mayor intercambio de información.¹⁸

Con respecto al animal de laboratorio, es necesario considerar que el personal relacionado con los animales debe conocer los factores que afectan el bienestar del animal, mismos que también repercuten en la validez de los resultados de las investigaciones realizadas con ellos, y son:

Salud
Conducta
Bienestar
Dolor

Salud. Es importante señalar que en el caso de los animales de laboratorio, la mayoría de las enfermedades que padecen son de curso subclínico, de ahí que la ausencia de signos clínicos no es garantía de salud. Por lo que es de primordial importancia conocer su condición microbiológica (Axénico, gnotobiotico, libre de enfermedades específicas y convencional), así como su condición nutricional y genética. Debido a que estos factores limitan el tipo de investigación que se realizará con ellos, por ejemplo, no es posible realizar estudios de infectología sin conocer el estatus microbiológico y susceptibilidad genética del animal seleccionado como modelo, debido a la enorme variación que estos factores introducen en un experimento.¹⁰

La Conducta. Es parte del animal, como lo son sus características anatómicas, por lo que es necesario que los usuarios, cuidadores y veterinarios conozcan las conductas normales de los animales de laboratorio, permitiéndoles que las desplieguen

e identifiquen las conductas anormales que interfieran con el buen uso de ellos.^{12, 17}

Bienestar. Al controlar el habitat y reproducción de los animales, adquirimos la responsabilidad de proporcionarles todo aquello que les permita desarrollarse en la forma más natural posible, sus actividades diarias (alimentarse, limpiarse, relación social, reproductiva, etc.)¹²

Dolor. Dentro de las responsabilidades que adquirimos al usar a los animales de laboratorio, está el de producirles la menor molestia o dolor durante el experimento, considerando siempre que mientras no exista evidencia en contra, todo aquello que produce dolor en los seres humanos puede producirlo en los animales.¹⁷

Finalmente, en el caso del público, es necesario establecer programas educativos, ya que existen sectores de la población que tienen un interés genuino por saber qué les sucede a los animales durante el proceso experimental, el grado de molestia que reciben y en muchos casos desconocen los beneficios que proporcionan al hombre y a los animales dicha experimentación animal, así como desconocen qué alternativas se están dando a su uso.^{1, 18, 22}

¿A quiénes se debe proporcionar la enseñanza?

Son cuatro los grupos de personas relacionadas con los animales de laboratorio que la requieren:

Los técnicos o auxiliares técnicos del bioterio, quienes tienen contacto directo con los animales y con sus necesidades básicas.

Los médicos veterinarios o profesional responsable del cuidado y buen uso de los animales de laboratorio.

Los usuarios, es decir, los investigadores y colaboradores que desarrollan los protocolos y aplican la maniobra experimental en los animales.

El público en general.

¿Como ofrecer la educación?

Nivel cuidadores y técnicos

Para el nivel de cuidadores, auxiliares y técnicos se proponen dos rutas (Figura. 1), una es ofrecer cursos a nivel institucional, que permitirá capacitar al personal en el lugar mismo. La segunda, es por medio de una carrera corta que posiblemente podría impartirse con la intermediación de la Subdirección

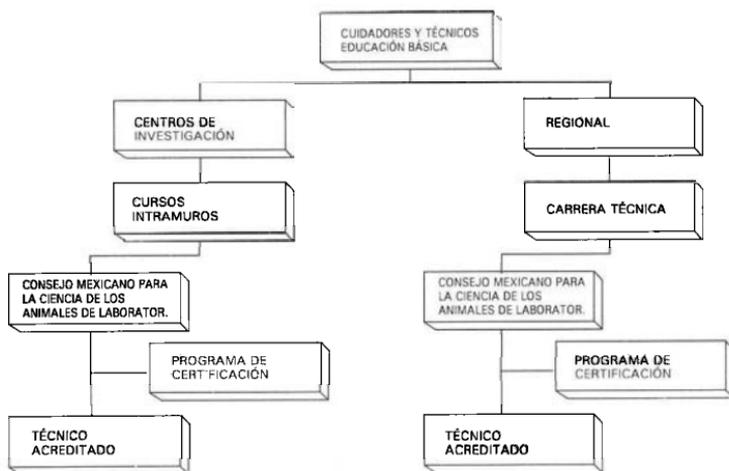


Figura 1. Educación en Ciencia de los Animales de Laboratorio. Nivel Técnico

de Educación Técnica de la Secretaría de Educación Pública. En ambos casos se sugiere la formación de un consejo de protección a animales de laboratorio (Figura 2), dependiente de la Academia de Medicina Veterinaria, mismo que con un programa de certificación técnica, publicaría los contenidos programáticos de los cursos para buscar su homogeneización y otorgaría un certificado de conocimientos para avalar la calidad del aprendizaje adquirido.



Figura 2. Regulación de las actividades educativas relacionadas con el uso de animales de laboratorio a los niveles técnico y profesional

Nivel médico veterinario zootecnista o profesional responsable del cuidado y buen uso de los animales de laboratorio.

Por las características de su formación académica, se considera al veterinario como la persona ideal para fungir como responsable del cuidado y buen uso de los animales de laboratorio. Esta afirmación está legislada en algunos países como los Estados Unidos de Norteamérica¹⁹, la Gran Bretaña, *Animal Act* 1986⁶ y Brasil¹¹, o tiene carácter de recomendación¹¹. Durante el Congreso Mundial de Medicina Veterinaria celebrado en Río de Janeiro en 1990, la Asociación Mundial de Veterinarios declaró: "... todo centro alojando animales de laboratorio debe designar a un veterinario como responsable del cuidado y buen uso de los animales de laboratorio". En la FMVZ de la UNAM, desde 1974 se impartía en forma esporádica a nivel licenciatura la cátedra optativa: "Explotación de animales de laboratorio". Sin embargo en el nuevo plan de estudios de 1993, se revisó su contenido y se le dió el carácter de obligatoria, constituyéndose en la

cátedra: "Animales de laboratorio" con una carga semanal de tres horas, durante el noveno semestre de la carrera. En esta asignatura el alumno conoce los fundamentos de la medicina de los animales de laboratorio⁶, pero debido a lo complejo de esta disciplina considerada como ciencia, es necesario que el médico veterinario con una formación sólida y especializada, cuente con estudios de posgrado certificados en el área,⁶ Figura 3.

Como punto de partida para favorecer el desarrollo de la especialidad, la División de Educación Continua de la FMVZ, ha creado el Diplomado en Ciencia de los Animales de Laboratorio, que tiene los siguientes objetivos principales:

Proporcionar instrucción adecuada acerca de la producción, cuidado y empleo de los animales de laboratorio.

Instruir a los participantes en los factores que determinan el diseño y funcionalidad de las construcciones y equipo para animales de laboratorio.

Capacitar a los alumnos en las técnicas de entrenamiento y administración de recursos humanos involucrados en estas labores.

Colaborar con el investigador biomédico, en el control de las variables que pueden modificar la reaplicación de los resultados de sus experimentos.

Vigilar que los proyectos de investigación utilicen el modelo experimental más adecuado, de manera que el número de animales utilizado sea el menor posible, y que éstos experimenten el menor sufrimiento como consecuencia del proceso experimental.

Para lograr estos objetivos y debido a que el cuerpo de conocimientos de esta ciencia está integrado por diferentes disciplinas, además del personal docente de la FMVZ, se cuenta con el apoyo de otras instituciones educativas, del sector salud y de organismos internacionales como el Consejo Británico, el Consejo Internacional para la Ciencia de los Animales de Laboratorio (ICLAS), y la Asociación Americana de Especialistas en Ciencia de los Animales de Laboratorio (AALAS).^{13, 15}

Actualmente se han graduado dos generaciones de estudiantes que suman 15 egresados, los cuales son en su mayoría veterinarios y biólogos responsables de bioterios.

La formación del Diplomado es el primer paso hacia la constitución de un curso de posgrado en el área, el cual evolucionará primero como Maestría, y finalmente como Doctorado en Ciencia de los Animales de Laboratorio.



Figura 3. Educación en Ciencia de los Animales de Laboratorio. Nivel Profesional

Nivel investigador y colaboradores.

La responsabilidad que constituye el control de la vida de seres vivos capaces de sentir dolor y su alto costo, obliga a considerar el manejo cuidadoso de los animales de laboratorio, conocer las técnicas de inmovilización, analgesia, anestesia y eutanasia, así como las vías y formas de administrar los medicamentos o la toma de productos biológicos. Asimismo, el pleno conocimiento de la metodología científica y tecnológica permitirá utilizar el menor número de animales y las alternativas que existan para su uso.

El modo en que investigadores en formación podrían adquirir estos conocimientos, sería por medio de cursos institucionales o dentro de sus programas académicos de Maestría y Doctorado, incluyendo una asignatura sobre metodología y técnicas experimentales en animales de laboratorio. Figura 4.

El comité institucional de investigación en animales o la unidad de investigación experimental, certificaría con una declaración escrita y voluntaria del investigador, la habilidad de éste en las técnicas mencionadas.

Nivel público en general.

Es necesario que se informe al público sobre los beneficios de la investigación experimental, se aclare

que los animales son utilizados para sustentar hipótesis científicas, y sólo se experimenta en ellos cuando es absolutamente necesario su uso. Estableciendo además que la mayor parte de la investigación científica se realiza con roedores de laboratorio seleccionados por cientos de generaciones para este fin y no con animales domésticos o mascotas como algunas personas piensan. Finalmente, debe mencionarse que el uso de animales en investigación es sólo una de las actividades humanas en que son utilizados, ya que también se emplean además en la alimentación; el vestido, la carga, el transporte, como compañía, en salvamento, en la detección de drogas, como policía, en espectáculos y diversión.

Esta información puede enviarse por los medios masivos de comunicación escritos o electrónicos, así como por el sistema de educación básica, incluyendo estos contenidos en libros de texto. De particular importancia es también la reglamentación del uso de animales en demostraciones escolares de primaria y secundaria, en donde los animales vivos deben ser sustituidos por modelos anatómicos o presentaciones en video. A nivel bachillerato se puede considerar incluir el tema dentro de la asignatura de temas selectos de biología o establecer un curso que permita una salida lateral y terminal para el educando, como ocurre con los cursos de computación o de radiología.



Figura 4. Educación en Ciencia de los Animales de Laboratorio. Nivel Investigador y colaboradores

Referencias

1. **Anónimo.** Report of the FRAME Toxicity Committee. Found for the Replacement of Animals in Medical Experiments. Nottingham, U.K. 1983.
2. **Anónimo.** Guidelines for Describing Diets for Experimental Animals. *J Nut* 114(1): 15-16 (1984)
3. **Anónimo.** Notes to authors *Labo Anim* 1990; 24(2) XXXVIII-XXXIX
4. **Anónimo.** Plan de Estudios 1993. 279-281. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1993
5. **Anónimo.** AALAS Policy on the Human Care and Use of Lab Anim *Lab. Anim. Sci.* 1993;43(5): 528.
6. **British Veterinary Association.** Guidelines for Veterinary Surgeon employed in Scientific procedure establishments and breeding and supplying establishments. *Vet Rec* 1987;119: 17-19.
7. **Castillo R Ma del R, Villalobos OG.** Estudio Comparativo de la Situación Actual de los Bioterios en México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México
8. **Clough G** The animal house: design, equipment and environmental control. Chapter 8. In: *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals* Edited by: Poole B.T. Sixth ed. 108-143. Longman Scientific and Technical. Essex, U.K. 1987.
9. **Committee on Care and Use of Laboratory Animals.** Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. NIH Publication No. 86-23. National Institutes of Health. 1985.
10. **Committee on Infectious Diseases of Mice and Rats.** Objectives, Terminology, and Overview of Pathogen Sta-

11. **Cooper EM.** An Introduction to Animal Law. Academic Press. London, U.K. 1987
12. **Fox WM.** *Laboratory Animal Husbandry.* 106-107. State University of New York Press. New York, U.S.A. 1986
13. **Hernández GR.** Ciencia de los Animales de Laboratorio en México. Perspectiva Histórica y Educativa. Boletín Informativo. Unidad de Investigación Experimental. Instituto Nacional de la Nutrición. 1992;1(1) 3
14. **Hernández GR.** Educación en Ciencia de los Animales de Laboratorio. Memorias del I Encuentro de Productores y Usuarios de Animales **Empleados** como **Biomodelos.** Santa Fé de Bogotá, D.C. 1993. 16-21. Asociación Colombiana para la Ciencia de los Animales de Laboratorio-ACCAL. Santa Fé de Bogotá, D.C. Colombia. 1993.
15. **Hernández GR.** Diplomado en Ciencia de los Animales de Laboratorio. *ICLAS News.* 1993;3(2) 8
16. **Home Office.** *Animal (Scientific Procedures) Act 1986* Personal Licence Application Form (Notes). Home Office London U K 1987
17. **Laboratory Animal Science Association Working Party** The assessment and control severity of scientific procedures on laboratory animals. *Lab Anim* 1990;24(2) 99-130.
18. **Liggett DH.** *Laboratory Animals: Alternatives to Traditional Use.* Laboratory Animal Medicine and Science. Series II. Health Sciences Center for Educational Resources. University of Washington. USA: 1993.
19. **McPherson Pherson WC.** Laws, Regulations and Policies Affecting the Use of Laboratory Animals. Chapter 2. In: *Laboratory Animal Medicine.* Edited by: Fox G.1.,

- 20 **Odor MA, Hernández GR.** Reglamento para la Obtención, Mantenimiento y Empleo de Animales para la Investigación. Instituto Nacional de la Nutrición. México, D.F. 1994

21. **Poole BT.** Raising and defining laboratory animals. Chapter 1. In: The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. Edited by: Poole B.T. Sixth ed. 2-7. Longman Scientific and technical. Essex, U.K. 1987.
- 22 **Silver IA.** Animals and Medicine. Conquest. 1986;176:1-12

VI. Consideraciones finales

Aline Schunemann de Aluja

Para el científico, el término de "buen uso" indica la necesidad de poder contar con animales homogéneos en cuanto a genética, salud, edad, alimentación, peso etc, para que los resultados puedan ser confiables.

Para las condiciones de muchos de los bioterios mexicanos o proveedores de animales de laboratorio, estos requisitos no se cumplen. En ocasiones, los resultados de un trabajo podrán ser dudosos o inútiles y habrá que repetir el experimento.

Ya en el año 1959, Russel y Burch² crearon el concepto de las 3 R's: Reduce, Refine, Replace (Reducir, Refinar, Reemplazar). La reducción se logra disminuyendo el número de animales utilizados para obtener información precisa. Evidentemente en las condiciones que prevalecen en muchos bioterios, y al tener que repetir experimentos, no se logra la reducción sino al contrario, se requiere de un número mayor. El refinamiento se consigue perfeccionando las técnicas y reduciendo al máximo los procedimientos que causan malestar y dolor. Reemplazar se refiere al hecho de utilizar métodos alternativos en lugar de animales.

La búsqueda de alternativas ha llamado la atención en los últimos años, entendiéndose por esto, cualquier procedimiento que logre eliminar el uso de los animales, reducir el número necesario y disminuir el malestar causado.

Institutos de varios países se dedican a la búsqueda de alternativas y se han obtenido resultados excelentes en las ramas de la toxicología, la cancerología y la neuroteratología con cultivos celulares sensibles a agentes tóxicos o cancerígenos. Para evaluar estas sustancias, también son de utilidad

las pruebas con bacterias o protozoarios, así como los organismos invertebrados, entre otros.

Con los métodos alternativos disponibles hasta el momento, todavía no es posible prescindir del todo de los animales, pero se logra reducir su número y su malestar en forma importante. A medida que se vayan perfeccionando y ampliando estos métodos, serán de mayor interés para la comunidad científica. Criar y mantener animales de laboratorio es un proceso costoso y muchos de los problemas con los que se tropieza al trabajar con ellos, como la falta de uniformidad aun en grupos bien controlados, y otras variables, se eliminarán con métodos alternativos.

Para que los animales cumplan con los requisitos que el investigador requiere para su trabajo, los bioterios deben estar supervisados y controlados por un organismo central que verifique tanto las instalaciones como las condiciones de su mantenimiento, ya que deben vivir y reproducirse en un estado de bienestar y libres de enfermedades. El doctor Lomelí presentó un excelente proyecto para lograr una organización que garantice la calidad de los animales.

Los participantes en este simposio quisieramos sugerirle a la mesa directiva de la Academia que, como órgano asesor de la Secretaría de Salud, le recomiende a las autoridades estudiar la posibilidad de poner este proyecto en práctica.

Al disponer de buenos bioterios en el país, será desde luego indispensable, contar con el personal preparado para desempeñar las funciones requeridas. El doctor Hernández presentó las sugerencias al respecto. La formación de médicos veteri-

narios zootecnistas con los conocimientos necesarios, es obligación de las universidades del país, la de los técnicos, en cambio, deberá ser función de la Secretaría de Salud.

El concepto de ética en la experimentación científica con seres humanos es causa de mucha preocupación; sin embargo, algunos científicos se sorprenden con la idea de incluir a los animales en estos conceptos. No es reciente la preocupación por los animales de experimentación, ya que desde el siglo pasado, algunos investigadores, entre ellos Sir Charles Bell, reflexionaron sobre el tema. Estos animales son parte de nuestro mundo y al tener el dominio sobre todo lo que vive, los seres humanos debemos aceptar la responsabilidad que esto conlleva.

Pero la necesidad de reglamentar el uso de los animales para la investigación científica ha dejado de ser únicamente una cuestión de ética y de conciencia. Los científicos mexicanos que han enviado sus trabajos para que sean publicados en los EU o en algunos países europeos, o que han solicitado fondos para su investigación en el extranjero, se han percatado de la necesidad de que sus institutos o universidades cuenten con reglamentos y con comités de ética para el manejo de los animales de experimentación. No pocos trabajos o protocolos han sido regresados con la solicitud de aclarar si existen estas condiciones en sus lugares de trabajo.

Para terminar y a modo de conclusión, se presentan algunos de los lineamientos que el Consejo de las Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) ha formulado al respecto:

- Las facilidades de alojamiento y el cuidado de los animales deben ser óptimas.
- Debe seleccionarse la especie animal para un experimento, recordando que no todos los animales reaccionan igual que el hombre.
- Debe haberse efectuado una revisión bibliográfica exhaustiva para conocer estudios anteriores sobre el tema.
- Una repetición de trabajos debe estar plenamente justificada.
- El científico capacitado en la investigación y con experiencia en el manejo de animales de laboratorio, debe vigilar que el cuidado, la salud

y el trato humanitario de los animales siempre sean apropiados.

- El científico debe vigilar que todo el personal que está bajo su supervisión tenga el entrenamiento y la capacidad indispensables para llevar a cabo los procedimientos experimentales necesarios, así como el cuidado, mantenimiento y manejo de las especies utilizadas. El personal deberá estar capacitado por medio de cursos de acreditación. El investigador y todo el personal involucrado siempre deberán partir del principio en el que los procedimientos que causan dolor en seres humanos, también lo producen en el animal.
- Los procedimientos que exponen a los animales a dolor, estrés, privaciones o muerte, sólo deben efectuarse cuando no existan alternativas.
- Deben existir razones de peso para utilizar animales en lugar de otras alternativas.
- Debe existir una probabilidad razonable referente a que el estudio contribuirá de modo significativo al conocimiento encaminado a mejorar la salud y el bienestar del hombre o de los animales.
- A los animales que sufren de dolor durante el curso del experimento, se les administrarán calmantes o analgésicos. Si el sufrimiento es excesivo debe procederse a la eutanasia
- En las instituciones en las que se investiga con animales, los comités de ética incluirán a los animales en sus normas.
- Es responsabilidad de los directores de las instituciones en las que se hace experimentación con animales, el asegurar que los investigadores y todo el personal involucrado tengan la capacitación, la experiencia y los conocimientos necesarios.

Referencias

1. **Aluja S de A, Cortes AA, Pinzon EE, Lomeli FC, Frenk S** Simposio: La experimentación Científica en Animales Gac. Méd. de Méx., 123 (11-12), pp 247-259, 1987.
2. **Manser CE.** The Assessment of Stress In Laboratory Animals ed. Royal Society for the Protection of animals. Inglaterra 1992.
3. **Russell WMS, Burch PL.** The Principles of Humane Experimental Technique. Special Edition. Universities Federation for Animal Welfare, Inglaterra. 1992.