

17
2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACION
ACTUAL DE LOS BIOTERIOS EN MEXICO”



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N
MARIA DEL ROCIO CASTILLO RENDON
GABRIEL VILLALOBOS ORTIZ

ASESOR DE TESIS:

MVZ. MARIA DEL CARMEN BURGOS FLORES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 1987

V N A M



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVO.....	12
MATERIAL Y METODOS.....	13
1. Aspectos de Construcción.....	15
1.1 Factores Ambientales.....	22
1.2 Equipo.....	24
2. Manejo y Operación.....	27
2.1 Nutrición.....	28
2.2 Reproducción.....	29
2.3 Profiláxis.....	34
2.4 Identificación y Control.....	35
3. Personal.....	38
Directorio.....	40
RESULTADOS.....	44
DISCUSION.....	63
CONCLUSIONES.....	75
SUGERENCIAS.....	78
LITERATURA CITADA.....	80
ANEXOS.....	86

RESUMEN.

1

Se realizó un estudio comparativo en el cual se evaluó la situación en la que se encuentran la mayoría de los bioterios en México.

Los bioterios fueron clasificados dependiendo del sector al cual pertenecen de la siguiente manera:

- Sector Oficial.
- Escuelas, Institutos y Universidades.
- Laboratorios Farmacéuticos.

En cada bioterio se aplicó un cuestionario a los responsables y se realizó una visita a las instalaciones de los mismos, la cual se evaluó por medio de un formulario para evaluación física.

Los resultados de cada bioterio fueron comparados con las recomendaciones de: la American Association for Laboratory Animal Science, Animal Welfare Institute, Institute National Research Council y de la Organización Panamericana de la Salud.

De acuerdo con los resultados obtenidos encontramos que escasamente el 10% de los bioterios visitados cuentan con manejo e instalaciones adecuadas, por lo que la mayoría no poseen los mínimos requisitos de diseño, acabados, servicios y equipo que les permitan operar eficientemente.

Como resultado de lo anterior no se pueden producir animales de laboratorio de calidad aceptable para la investigación nacional. Y si bien el desarrollo de cualquier país depende de la investigación, es indispensable considerar la importancia de contar con animales de laboratorio sanos y confiables.

INTRODUCCION.

La experimentación con animales ha sido sin duda uno de los factores más relevantes dentro de la investigación científica moderna, los cuales se han utilizado en forma extensiva, desempeñando un papel importante como material biológico. Debido a que no es posible investigar directamente en el humano, muchos de los conocimientos de Medicina en el hombre han sido aprendidos por analogía, ya que la investigación se ha ido desarrollando en animales. (14,19,31)

Hoy como ayer nuevas teorías, drogas y procedimientos quirúrgicos dependen todos ellos del estudio previo en los animales de laboratorio. Motivo por el cual deben de mantenerse en condiciones óptimas a su especie, con programas de régimen nutricional (7), reproducción y control adecuados (11), siendo la finalidad principal la de disminuir al máximo las variables extrañas en el proceso experimental; en donde, aquellas que sean fácilmente reconocibles deberán ser corregidas a fin de lograrse animales de calidad y por lo tanto obtener resultados confiables y reproducibles en la investigación.

La cirugía experimental ha dado las bases para el desarrollo de la cirugía en el humano; esta ciencia experimental en animales se ve unida a la historia de la medicina con periodos de empirismo, arte y ciencia.(17)

Existen datos que nos indican que al final de la Segunda Guerra Mundial se utilizaron a ratas, ratones y conejos como material biológico en las investigaciones, pero eran considerados por los investigadores como un simple proceso y se pensaba que solo era necesario utilizarlos y que no requerían ni del más mínimo cuidado, lógicamente los modelos de animales eran pobremente definidos y sin ningún control.(13)

En 1945 la suma de los descubrimientos biomédicos condujo a una mayor demanda de animales y en base a las experiencias obtenidas por los investigadores, se considero la necesidad de tener un mayor control en ellos, generando la obligación de establecer condiciones óptimas de alojamiento y manejo, empezándose a asumir responsabilidad para su cuidado y así poco a poco se fué convirtiendo en materia importante el manejo adecuado de los animales de laboratorio y los lugares que los albergan.(13)

En México durante el siglo XIX, la explotación de los animales de laboratorio no estaba definida, ya que solamente se utilizaban los de cría casera para los experimentos que se realizaban, principalmente en las escuelas de Biología y Medicina. (23)

En el año de 1947, se tiene conocimiento de la producción organizada de animales para la experimentación biomédica en nuestro país, éstos fueron los del Hospital Español, ya que trabajaban con cuyos y conejos. Más o menos en este mismo tiempo, el Hospital General trabajaba también con cuyos; estas instituciones solamente cubrían sus requerimientos, por lo que muchos investigadores se vieron en la necesidad de comprar animales a mercados, cuya calidad dejaba mucho que desear. (23)

En 1957, los laboratorios farmacéuticos Hormona-Syntex contaban con la colonia más grande y mejor organizada de ratas Wistar en Biocontrol, en donde era responsable el Dr. Juan Mandoki, más tarde al desaparecer Biocontrol, esta colonia se dividió en dos partes, una fué enviada al Hospital de Enfermedades de la Nutrición y la otra al Instituto Nacional de Cardiología. (23)

A raíz del avance científico que se ha dado durante las últimas tres décadas, resulta común el que existan laboratorios de investigación, en donde se trabaja con especies como ratas, perros o primates. (4) Sin embargo tal situación ha sido el resultado de un proceso gradual, el cual pocas veces nos detenemos a analizar, con el propósito de extraer los elementos necesarios, tanto para mejorar nuestra práctica profesional como optimizar los recursos y logros.

La necesidad de contar con animales adecuados ha llevado a un campo de estudio conocido como: Ciencia de los Animales de Laboratorio y una especialidad dentro de la Medicina Veterinaria conocida como: Medicina de los Animales de Laboratorio. (12)

La ciencia de los animales de laboratorio ha llegado en nuestros días a avances inusitados en varios países desarrollados. Comúnmente son utilizados animales genéticamente definidos y con un estado higiénico-sanitario específico. Sin embargo en países como los de América Latina, la producción y mantenimiento de éstos tiene salvo excepciones, cerca de 40 años de atraso (24),

evidencia suficiente para fundamentar y justificar la existencia de bioterios que proporcionen sujetos confiables para la investigación. Gorsline en 1963 fué el primero que realizó la descripción de como deberia ser el proyecto arquitectónico de un bioterio, en la que presenta una amplia visión del tema. (13)

En nuestro país, los pequeños bioterios que existen actualmente en institutos, facultades y escuelas nacieron después de la consideración de profesores o investigadores de que sería útil el mantener y reproducir a los animales que se utilizaban, con mayor frecuencia para la enseñanza o proyectos de investigación, Ante tales circunstancias los bioterios en nuestro país se fueron improvisando, y en su mayoría siguen siendo edificaciones con adaptaciones, los cuales enfrentan grandes problemas que repercuten en su funcionamiento.

Dadas las necesidades derivadas de los aspectos de investigación y enseñanza a nivel nacional, se considera imprescindible la existencia de bioterios y personal capacitado en su manejo, capaces de proporcionar servicios esenciales tales como: asesoría técnico-profesional para

los alumnos e investigadores sobre el manejo de animales de laboratorio, así como proporcionar animales sanos, con definición genética y con grado de clasificación internacional de acuerdo a la nomenclatura recomendada por el Comité Internacional sobre Animales de Laboratorio. Definiendo la clasificación ecológica como la relación del animal con su medio ambiente específico y particular el cual incluye el ambiente físico, los organismos asociados con el animal, y los organismos presentes dentro de los límites del ambiente físico. A continuación mencionaremos las cuatro clasificaciones: (5)

- I. Libre de Gérmenes: Los animales libres de gérmenes son aquellos que son libres de todos los parásitos, bacterias, levaduras, hongos, protozoarios, algas, rickettsias y virus detectables ya sea interna o externamente. Un término similar que es frecuentemente usado en la literatura es el de AXENICO que significa "sin más vida que la propia".
- II. Flora Definida: Son animales libres de gérmenes que han sido intencionalmente contaminados con microorganismos específicos o parásitos, y que son continuamente monitoreados para asegurar la presencia continua de éstos organismos seleccionados y la ausencia de todos los demás.

- III. S P F (Libres de Patógenos Específicos): A esta clasificación pertenecen todos los animales libres de microorganismos y parásitos específicos, pero no necesariamente libres de otros no especificados.
- IV. Convencionales: Todos los animales que no son libres de gérmenes, de flora definida o libres de patógenos específicos (S P F) son arbitrariamente llamados convencionales. (5)

Existen factores ambientales que pueden modificar significativamente la respuesta biológica del animal, tales como: Manejo, Densidad de población, Ruido, Fotoperíodo, Iluminación, Humedad, Temperatura. Los procesos biológicos que se modifican por estos factores incluyen cambios fisiológicos, endócrinos, bioquímicos y conductuales. (16)

Debido a lo anterior es necesaria la existencia de bioterios diseñados para tal fin. Definiendo como un bioterio a el lugar donde las diferentes especies de animales de laboratorio son mantenidas y reproducidas en alojamientos con características especiales de construcción, con medio ambiente artificial controlado y

equipo apropiado, para realizar investigación.

En nuestro país poco a poco se va adquiriendo mayor interés por la investigación científica y tecnológica, sin embargo en comparación con otros países existe un lento desarrollo en este campo. Pero cada vez se hace más imprescindible el aprovechar las experiencias obtenidas tanto a nivel nacional como extranjeras.

Una amplia variedad de modelos animales, su conservación y multiplicación son esenciales para la ejecución de muchos programas en el sector salud. Las investigaciones biomédicas requieren de éstos especialmente cria dos bajo controles específicos.

Sin la investigación en animales de laboratorio el hombre y en general la sociedad contemporánea, no disfrutarían del nivel de vida y salud que tienen en la actualidad. Miles de personas son protegidas hoy en día de serias enfermedades, por el hecho de haberse desarrollado experimentalmente en animales, además en el ámbito de las técnicas quirúrgicas, no podrían avanzar estas sin la investigación previa sobre el material biológico de bioterio. (18)

De aquí surge la inquietud del presente trabajo; el realizar un análisis de los bioterios en México, considerando que éste será de gran utilidad por los datos y gráficas que se presentan, y que en base a este estudio comparativo surja el interés de tratar de solucionar en lo posible la problemática en que se encuentran la mayoría de los bioterios a nivel nacional, situación que repercute directamente en la calidad de los animales de laboratorio y por ende en la calidad de los trabajos de investigación.

Esperamos lograr nuestro objetivo al hacer llegar a los profesionales y a los usuarios de los animales de laboratorio la información recopilada y la importancia que representa el contar con instalaciones, equipo y manejo adecuados para obtener animales confiables.

Este trabajo es una tesis de investigación, basada en la observación física y en encuestas realizadas en los diferentes bioterios del Distrito Federal y Área Metropolitana, abarcando los de la Industria Farmacéutica, Institutos de Investigación, Escuelas, Universidades y Centros Hospitalarios. Considerando que

este trabajo es representativo de todo el país debido a que durante el año de 1982 el 93.4% de los proyectos de investigación biomédica se desarrollaron en el Distrito Federal y Area Metropolitana. (6)

OBJETIVO.

Evaluar la situación de los bioterios en el Distrito Federal y Area Metropolitana observando aspectos básicos de: Construcción, Recursos Animales, Manejo-Operación y Personal.

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo de investigación es un estudio prospectivo no experimental, el cual se llevó a cabo del mes de Diciembre de 1986 a Marzo de 1987 en 40 bioterios ubicados en el Distrito Federal y Area Metropolitana. (Pags. 40, 41 y 42)

Los procedimientos involucrados en el desarrollo de esta tesis consistieron en aspectos básicos informativos por medio de entrevistas con los responsables de cada bioterio y personal técnico aplicando un cuestionario, así como por medio de una visita a las instalaciones de los mismos la cual se llevó por medio de un formulario de evaluación física. (Anexos 1 y 2)

El diseño del cuestionario y del formulario se hizo en base a las indicaciones, normas y recomendaciones de lo que debe ser un bioterio y el equipo con el que éste debe de contar apoyándonos en la literatura de: la American Association for Laboratory Animal Science (1), Animal Welfare Institute (2), Institute

National Research Council (13), y la Organización Panamericana de la Salud.(22)

Los bioterios fueron seleccionados mediante la revisión del directorio de la Asociación Mexicana para el Estudio de los Animales de Laboratorio A.C., así como el de la Industria Farmacéutica, hubo negación en la mayoría de los bioterios comerciales al no permitirnos el acceso a sus instalaciones así como al no proporcionarnos la información requerida, los cuales no se incluyen en los resultados.

Los cuestionarios y los formularios fueron evaluados tomándose en consideración los siguientes aspectos:

1. ASPECTOS DE CONSTRUCCION

- 1.1 Factores Ambientales.
- 1.2 Equipo e Implementos.

2. MANEJO Y OPERACION

- 2.1 Nutrición.
- 2.2 Reproducción.
- 2.3 Profiláxis.
- 2.4 Identificación y Control.

3. PERSONAL.

Los resultados obtenidos de éstos fueron comparados con las recomendaciones que se mencionan a continuación: (1,2,13,20,21,22 y 31)

1. ASPECTOS DE CONSTRUCCION.

Sin importar la forma como estan diseñados y dependiendo de su función, los bioterios visitados se clasificaron dependiendo del objetivo que cada uno de ellos persigue de la siguiente manera:

- a) Bioterios de Producción.
- b) Bioterios de Investigación Básica.
- c) Bioterios de Cirugía Experimental.
- d) Bioterios de Control de Calidad.
- e) Bioterios de Enseñanza.

Según la Organización Panamericana de la Salud (22) y la American Association for Laboratory Animal Science (1) un bioterio debe de contar para su buen

funcionamiento con las siguientes áreas: (*)

- A. Area de Producción: Cuartos básicos "modulares" para cada una de las diferentes especies animales.
- B. Area de Investigación y Docencia: Cuartos específicamente diseñados para el alojamiento de animales y áreas de trabajo para experimentos que incluyan el uso de isotópos radioactivos y la investigación de enfermedades infecto-contagiosas.
- C. Area Médica y de Laboratorios: Sala (s) de exámen y tratamiento.
Sala (s) de aislamiento.
Sala (s) de cuarentena.
Laboratorio de diagnóstico para ayudar en la práctica de Medicina clínica y al laboratorio de necropsias.
Sala de necropsias que cuente

(*) Adaptado a sugerencia del MVZ Fernando Viniegra Rodríguez. Jefe de la Sección de Bioterio. Hospital Regional 20 de Noviembre. ISSSTE.

con adecuada refrigeración para los animales muertos.

Recinto Quirúrgico que incluya áreas separadas para anestesia y preparación de los animales a operar, sala de preparación de los cirujanos, quirófano y sala de recuperación.

Local para efectuar estudios radiológicos.

D. Area Económico-Administrativa: Oficinas administrativas para supervisión profesional y personal secretarial. Area de archivo y sala de juntas.

Sala de proyección con acervo bibliográfico.

A esta área competen las labores de solicitud de necesidades internas y desechos en general.

Area de servicios que cuente con área de recepción para animales, alimentos y otros sumi-

nistros provenientes del exterior.

Bodegas para el alimento, aserrín y equipo.

Area para desperdicios y/o incinerador.

Sala con casilleros, lavabos, baños y regaderas para empleados hombres y mujeres.

Area de lavado, prelavado y recolección de excretas.

Zona de esterilización.

De todas las áreas:

Libros, expedientes, protocolos, anuarios, cintas, informes, intercambios nacionales e internacionales, servicios y programaciones.

Para comparar objetivamente los bioterios visitados es indispensable conocer las recomendaciones específicas en cuanto a su diseño y acabados de construcción en:

Paredes: Las paredes deben ser impermeables, pintadas, lisas, con la juntura piso-pared y techo-pared arqueada de materiales resistentes al lavado, a los detergentes y ácidos, que permitan una fácil limpieza y desinfección.

Pisos: Los pisos deben reunir las siguientes características: lisos, impermeables, no absorventes, no resbaladizos, resistentes al uso, a los ácidos y a los disolventes, deberán poder lavarse con detergentes y desinfectantes; además han de poder soportar el peso de cajas, equipo y áreas de almacenamiento sin hundirse, agrietarse o agujerarse. Según las funciones que se llevan a cabo en espacios específicos, los materiales empleados en su construcción deben ser de tipo monolítico.

Techos: Los techos tendrán que ser lisos revestidos con pintura o de materiales fáciles de limpiar, sin rugosidades y libres de uniones imperfecta .

Corredores: Los corredores deberán tener más de 2.5m de ancho para permitir la libre circulación del personal y equipo. La juntura piso-pared debe ser arqueada a fin de facilitar la limpieza, de igual manera en los cuartos. Hay que tomar precauciones para proteger las paredes contra daños por el equipo mediante rebordes o barandillas, o poniendo parachoques en el equipo. Siempre que sea posible el acceso a instalaciones tales como cañerías, tuberías de desagüe y conexiones electricas, debe ser provisto mediante cajas de servicio protegidas, dispuestas en los pasillos y fuera de los compartimentos de animales.

Puertas: Las puertas para los compartimentos de los animales solo deben de abrir hacia el interior. Deben tener por lo menos 1 metro de ancho a fin de permitir fácilmente el paso de las ca-

jas y equipo. Las puertas deben de ajustar bien en los marcos y umbrales para impedir el paso de insectos y animales dañinos. Deben de estar provistas de chapas de protección y con mirillas, los marcos deben ser completamente herméticos.

Ventanas: En los compartimientos para animales es indispensable que no haya ventanas, porque contribuyen a la alteración del medio ambiente y fotoperiodo. En donde se instalen ventanas, que éstas no tengan antepechos ni superficies horizontales en donde pueda acumularse la suciedad. Si las ventanas debieran de abrirse con fines de ventilación es indispensable que esten eficazmente protegidas con tela o malla metálica.

1.1 Factores Ambientales.

Es de importancia que los locales que han de alojar a los animales de laboratorio no permitan cambios de temperatura, humedad, ventilación e iluminación, puesto que existe evidencia suficiente que demuestra que al variar los rangos en estos factores ambientales, los animales serán más susceptibles a contraer enfermedades, así como su índice reproductivo puede disminuir drásticamente por lo que hay que tomar en consideración las siguientes recomendaciones generales:

La temperatura, la humedad y la circulación del aire son factores que se deben de tomar en cuenta para una ventilación adecuada.

En la mayoría de las instalaciones se necesita un sistema mecánico de ventilación. Lo ideal es un sistema de ventilación que permita mantener la temperatura entre los 18°C y los 29°C. La humedad relativa óptima es entre el 40% y 70%. El sistema tiene que facilitar frecuentes cambios de aire sin provocar corrientes. No es conveniente que el aire expulsado vuelva a entrar. El sistema de ventilación deberá proveer aproximadamente de 10 a 15 cambios por hora.

En todos los compartimientos de animales es recomendable un sistema de ventilación por presión. En un compartimiento que no tenga ventilación por presión, en que la circulación dependa del movimiento del aire de diferente humedad y temperatura, se necesitan por lo menos dos aperturas de ventilación, las cuales deben estar situadas en secciones opuestas del compartimiento, una más alta que la otra. Por cada 400 ratas ó 4000 ratones habría que facilitar por lo menos 1000 cm³ de entrada y de salida de aire.

La capacidad de mantener las instalaciones libres de olores depende del número y especie de los animales alojados, de los procedimientos de saneamiento, y de un sistema de ventilación debidamente diseñado.

F A C T O R E S A M B I E N T A L E S

ESPECIE	TEMPERATURA ° CENTIGRADOS	HUMEDAD %	ILUMINACION Hrs/Día	VENTILACION Aire/Hr
RATA	21 - 23	45-55	1 2	1 0
RATON	20 - 23.8	50-60	1 2	a
HAMSTER	20 - 23.8	40-45	10-12	1 5
CUYO	18.3 - 23.8	45-55	10-12	r
CONEJO	11.5 - 23.8	40-45	1 4	e
PERRO	18.3 - 23.8	45-55	1 4	c
GATO	21.1 - 23.8	40-45	1 4	a
MONO	16.6 - 29.4	40-75	4-8	m
				b
				i
				o
				s
				t
				a
				r
				e
				c
				a
				m
				b
				i
				o
				s
				t
				a
				r
				e
				c
				a
				m
				b
				i
				o
				s

1.2 Equipo.

El equipamiento de un bioterio es un aspecto fundamental para el buen funcionamiento de éste. tres son los factores que se tomaron en cuenta dentro de las observaciones en cuanto al equipo:

- a) Función del bioterio: Esto se refiere si el bioterio visitado es de producción, mantenimiento, investigación o mixto. Porque las jaulas y equipo deben ir relacionadas con la función a la que se van a destinar a los animales.
- b) Deberá existir una congruencia entre el tipo de jaulas que se tiene y las instalaciones con que se cuenta. Ya que esto determina la calidad de animales que se van a producir. Por ejemplo: si son convencionales, SPF, etc.
- c) Facilidades: Es importante determinar con que elementos asociados se cuenta para facilitar el manejo. Por ejemplo. si existe o no autoclave, aire acondicionado, lavadora automática, aspiradora de cama. etc.

Las características que debe reunir una jaula son: que permita el fácil acceso al agua y comida, que sea segura, que permita la observación de los animales sin necesidad de remover la tapa, que sea higiénica o sea que facilite la limpieza, que proporcione confort y que este diseñada con material adecuado.

El material ideal para la fabricación de jaulas debe tener firmeza, duración, resistencia al calor y corrosión, transparencia y suavidad.

Un bioterio debe de contar con equipo especializado que ayude al buen funcionamiento del mismo. Podríamos mencionar: Autoclave, generador de vapor, dosificador de cloro, lámparas germicidas, planta de luz de emergencia, carros de servicio, carros para la distribución de materiales, mesa de necropsias, calentador de agua para los baños.

Cama.

Material indispensable que ayuda a proporcionar control en el microambiente, así como confort a los animales.

Todo material empleado como cama debe ser esterizado antes de su uso y poseer las siguientes características:

- Disponibilidad.
- No nutritivo.
- Absorbencia.
- No toxico.
- Comodidad para el animal o al hacer la construcción del nido.
- De fácil eliminación.

2. MANEJO Y OPERACION.

Dado que el bioterio es un centro de apoyo importante a la investigación, es indispensable el normar y definir criterios de operación y servicio, en el contexto institucional al que pertenezcan; así como precisar las funciones encomendadas a cada una de sus áreas para definir responsabilidades y optimizar recursos al permitir el ahorro de tiempo y esfuerzo en la ejecución del trabajo.

La organización interna del bioterio deberá ser tal que permita proporcionar a la investigación los siguientes servicios:

- a) La compra, cuarentena, condicionamiento y cuidado médico veterinario para animales empleados en investigación.
- b) Producción de animales genéticamente definidos.
- c) Prevención, diagnóstico y control de enfermedades.
(Por medio de supervisión diaria y monitoreo)
- d) Aspectos rutinarios de control de los animales como: marcaje, identificación, expedientes, hojas clínicas.

e) Servicios de limpieza y cuidados diarios a los animales.

Y en base a lo anterior las preguntas realizadas fueron dirigidas para conocer si se contaba con programas o roles de trabajo de actividades en forma diaria o programación semanal o mensual.

2.1 Nutrición.

El régimen nutricional puede ser el más importante factor que inflencie la habilidad de los animales de alcanzar su potencial genético para el crecimiento, re producción, longevidad y respuesta al estímulo. (21) De aquí la importancia de cuestionar sobre aspectos de nutrición en los diferentes bioterios.

El efecto de la nutrición en la función fisiológica de muchas especies animales ha sido ampliamente reportado. Se sabe que existe una aparente correlación entre el estado nutricional durante la vida temprana y la presentación de enfermedades asociadas con animales seniles. Los animales de laboratorio generalmente comen alimento comercial pelleteado, el tamaño del pellet dependerá de la firma comercial así como de la especie

animal, es importante que el alimento sea fresco de ahí que los bioterios cuenten con cámaras de refrigeración que impidan la proliferación de hongos que puedan originar la presencia de micotoxinas contaminando así el alimento. La ración deberá ser elaborada de acuerdo a los requerimientos nutricionales establecidos para cada especie animal. La administración de alimento para las colonias de animales debe ser al igual que el agua en forma ad libitum.

2.2 Reproducción.

El aspecto reproductivo en cualquier colonia de animales de laboratorio, es un factor importante de tomar en consideración en los bioterios y más aún si éstos tienen la función de proporcionar gran número de sujetos, para pruebas biológicas o proyectos de investigación. De aquí el valor de tener sistemas establecidos de cruzamientos, que deberán de seleccionarse de acuerdo a la especie animal así como a la demanda. A continuación mencionaremos los sistemas de cruzamiento que se deben manejar en las especies de animales de laboratorio más frecuentemente utilizadas, sirviéndonos

éstos como guía para la evaluación de éste inciso en los bioterios visitados.

La composición genética de las crías que se deseen, determinará el sistema de cruce que deberá ser usado.

1) **Cruzamiento al Azar.**- En el cruzamiento al azar los animales que van a ser apareados serán escogidos sin considerar a sus ancestros. Se tendrá cuidado de no aparear animales consanguíneos (hermano/hermana o padres/hijos). Así la colonia tendrá un amplio rango de características. Por lo que deberá seguirse un patrón de apareamiento matemáticamente rígido. En este tipo de sistema se reproducirán las camadas más vigorosas y con mayor número de crías.

2) **Cruzamiento Consanguíneo.**- Este sistema es utilizado para producir animales genéticamente similares. La colonia se dice ser consanguínea después de 20 generaciones consecutivas de hermanos/hermanas o padres/hijos en continuo apareamiento. El resultado de éstos serán crías genéticamente iguales por lo que un trasplante o inducción de tumor en piel entre cualquier pareja de la colonia podrá realizarse

con éxito. La desventaja de este sistema es que el número de crías por camada tiende a decrecer apareciendo características no deseables frecuentemente. Los roedores son generalmente los únicos animales comercialmente disponibles para este tipo de sistema. Es extremadamente importante llevar registros precisos para asegurar el estado consanguíneo de la colonia. Las cepas C₅₇BC y C₃H son dos ejemplos claros de cepas consanguíneas en ratón,

- 3) Sistema de Crianza de Híbridos.- Este es un sistema selectivo donde los padres son dos cepas consanguíneas diferentes. Las crías son una mezcla o híbridos de sus padres. Es importante recordar el orden de las cruzas para poder continuar con éste sistema. Las crías nunca podrán ser apareadas entre ellas; cada camada de híbridos o crías F₁ deben ser producidas por apareamiento de un macho de una cepa consanguínea con una hembra de una cepa consanguínea diferente.

Métodos de Apareamiento para Animales de Laboratorio.

Hay dos métodos básicos de cruzamiento usados para criar animales de laboratorio:

- a) **Monogámico o Apareamiento de Pareja.-** Es donde una hembra pasa toda su vida reproductiva con el mismo macho. En este sistema los registros son fáciles de llevar y la identificación del macho y la hembra es definitiva. Este método es frecuentemente empleado en la crianza de cepas consanguíneas. Desde que el macho se une con la hembra, en la mayoría de los casos se presenta el apareamiento post-parto.
- b) **Poligámico.-** Se refiere a una colonia o harem, donde se produce el máximo número de crías con un número mínimo de machos. Si la hembra gestante es separada del harem para que el parto y la lactancia ocurran individualmente, los registros se pueden llevar fácilmente. Pero si los machos y las hembras permanecen en la misma caja, será imposible detectar que crías pertenecen a cada hembra, ya que éstas dividen las responsabilidades de cuidado y lactación de las crías adoptando inclusive algunas otras crías. El apareamiento post-parto puede ocurrir solo si el macho permanece con las hembras y las crías.

Frecuentemente es necesario dividir a los animales individualmente cuando el apareamiento se desea realizar y las hembras se encuentran en estro, por lo que la hembra deberá ser trasladada a la caja del macho hasta que la cópula se lleve a cabo. Entonces la hembra se vuelve a regresar a su caja. El macho nunca deberá ser llevado a la caja de la hembra, ya que ella tratará más de defender su territorio que aparearse con él.

Sistemas de Crianza Intensivo y No Intensivo.

Cuando se desea urgentemente un gran número de crías, el método de crianza intensivo es el adecuado. Si el parentesco no importa, varios machos pueden ser depositados en una caja grande con varias hembras. La ventaja de este sistema es que se necesitan menos machos y el espacio es utilizado más eficientemente. Siendo las desventajas: el incremento de peleas entre adultos, crías frecuentemente heridas y la inhabilidad para determinar la camada de cada hembra. Los machos permanecen todo el tiempo con las hembras por lo que las especies apropiadas pueden tener un apareamiento post-parto. Por lo que esto es un factor estresante para la hembra ya que casi siempre estará gestando y lactando al mismo tiempo.

En el sistema de crianza no intensivo la hembra es separada del macho e instalada en otra jaula. Y no se regresa hasta que las crías son destetadas. Este sistema produce menos animales, pero es más fácil determinar el parentezco y menos estres para la hembra. (1)

2.3 Profilaxis.

Cuatro son por lo menos las facetas que se presentan en la prevención de enfermedades en una colonia de animales:

- La primera de ellas es la exclusión de un microorganismo infeccioso, a esto se le da el nombre de cuarentena, que es un medio de combate que se debe establecer como medida preventiva en cualquier bioterio. Para conservar un control saludable en la producción de animales es de primordial importancia que si éstos son comprados de un proveedor deberán ser aislados y resguardados debidamente por los patógenos que puedan contener. Animales de nuevo ingreso deberán ser introducidos a los cuartos de producción solo cuando hayan pasado por los procedimientos de cuarentena, ya que ellos podrían afectar la salud de la colonia ente

ra que deberá ser mantenida bajo barreras físicas y sanitarias para minimizar la contaminación de otros animales.

- Otro segundo elemento de carácter preventivo está integrado por medidas que deben adoptarse para dar protección a determinadas especies contra enfermedades comunes a ellas, entre tales medidas se cuenta con la inmunización y la quimioprofilaxis.
- La siguiente medida preventiva es la de contar con un adecuado control del medio ambiente así como la educación al personal que labora en los bioterios.
- La última arma preventiva consiste en promover un diagnostico precoz de las enfermedades entre las colonias, por medio de monitoreos programados antes de que se presenten manifestaciones de mayor gravedad. (26)

2.4 Identificación y Control.

El control como la identificación de los animales en un bioterio es un aspecto importante a considerar porque el desarrollo de las ciencias biomédicas y el creciente número de animales usados para la experimen-

tación necesitaron el establecimiento de sistemas adecuados de identificación para varias especies. La identificación de los animales utilizados en este campo es un factor muy importante para cualquier tipo de procedimiento experimental, en la actualidad existen muchos métodos aplicables para los animales que se utilizan en la investigación. Cuando se necesita individualizar animales cualquier método de marcaje que sea adoptado deberá ser simple y de aplicación rápida e inofensiva para el animal, siempre que sea posible debe ser seleccionado un método efectivo y único para cada especie. (22)

Los sistemas de registro y control para una línea consanguínea así como para animales reproducidos al azar tiene como finalidad en el primer caso permitir al investigador el rastreo de parientes colaterales, ancestros y progenie de cualquier animal. En el segundo caso se tienen como objetivos básicos el captar y proveer información acerca de los nacimientos, apareamientos, número de camadas producidas, localización de las unidades reproductoras así como información auxiliar utilizada en el manejo rutinario de la colonia.

Los componentes para el manejo y desarrollo de las

colonias deben incluir los siguientes controles: (9)

- 1.- Libro Mayor.
- 2.- Tarjetas de Desarrollo Reproductivo.
- 3.- Tarjetas de Control.
- 4.- Libro de Registros.
 - Hembras gestantes.
 - Nacimientos.
- 5.- Tarjetas de Identificación para jaulas.
- 6.- Unidades Reproductoras.

3. PERSONAL

Un número cada vez mayor de Medicos Veterinarios se sienten atraídos a laborar en este campo de la Medicina Veterinaria, teniendo en cuenta lo anterior se hace imprescindible garantizar una preparación adecuada en la especialidad de animales de laboratorio y es necesario que en las escuelas de Veterinaria se tome la iniciativa en lo que concierne a esta rama. (26)

El personal es un factor de gran importancia en el funcionamiento de cualquier bioterio porque el resultado positivo de la crianza de las colonias animales depende de que los cuidadores sean competentes, así como de una motivación y supervisión correcta por parte del responsable, porque se ha comprobado que los animales se ven afectados por un manejo descuidado, brusco y ruidoso.

La organización es la estructuración y ordenamiento de las actividades de todos los individuos pertenecientes al bioterio, con el propósito de lograr el máximo aprovechamiento de los recursos materiales, técnicos y humanos, en la realización de los objetivos.

Debido a lo anterior se deberán establecer las políticas, lineamientos, programas, procedimientos, perfiles de puestos y funciones; para que a través de una óptima coordinación se logre el objetivo que se persiga para el buen funcionamiento de cada bioterio.

De aquí que el cuestionario contenga una serie de preguntas para la evaluación de este aspecto fundamental.

DIRECTORIO DE LOS BIOTERIOS VISITADOS PARA REALIZAR ESTE TRABAJO.

BIOTERIO	RESPONSABLE	DOMICILIO
HOSPITAL JUAREZ	GABRIEL VILLALOBOS ORTIZ	PLAZA DE SAN PABLO # 13 COL. CENTRO
HOSPITAL REGIONAL 20 DE NOVIEMBRE	FERNANDO VINIEGRA RODRIGUEZ	AV. COYOACAN ESQ. SAN LORENZO
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA	JAIME DE LA GARZA	AV. SAN FERNANDO #22 TLALPAN
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE	ROBERTO ESCOBEDO CRISTOBAL	MARIANO ESCOBEDO # 20 COL. POPULAR.
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	DAVID GARCIA MARTINEZ	CALZ. DE TLALPAN #4502 COL. SECCION.
INCYTAS-DIF	HORACIO CARBAJAL	CALZ. DEL IMAN #1.
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS.	ESTEBAN LABRANDEROS I.	Km 15.5 CARRETERA MEXICO-TOLUCA
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA	RODOLFO PEREZ MADRIGAL	INSURGENTES SUR #3877 COL. LA FAMA.
INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION	JORGE E. SANTA MARIA LOPEZ	AV. VASCO DE QUIROGA #5 TLALPAN.
INSTITUTO DE SALUBRIDAD Y ENF. TROPICALES	CELIA BONILLA	PROL. CARPIO #470 COL. SANTO TOMAS.
INSTITUTO MEXICANO DE PSIQUIATRIA.	RITA ARENAS	ANT. CAMINO A XOCHIMILCO #101 COL. SAN LORENZO HUIPULCO.
INSTITUTO NACIONAL DE VIROLOGIA PRIMATES--	FRANCISCO RUIZ	PROL. CARPIO #492 COL. SANTO TOMAS.
INSTITUTO NACIONAL DE VIROLOGIA RATONES--	ARTURO VEGA V.	PROL. CARPIO # 492 COL. SANTO TOMAS.
JEFATURA DE CONTROL DE CALIDAD DEL IMSS	EDUARDO TENA BETANCOURT	PROL. RIO BLANCO #6 COL. MAGDALENA DE LAS SALINAS.

LABORATORIO NACIONAL DE SALUD PUBLICA	LUIS ALEJANDRO PEREZ VALENZUELA	CALZ DE TLALPAN #4492 COL. TORIELLO GUERRA.
ABBOT LABORATORIES DE MEXICO	HILARIO RODRIGUEZ	AV. COYDACAN # 1622
CUTTER LABORATORIES	CARLOS NAJERA SIERRA	CALZ. MEXICO-TACUBA # 1419.
CYANAMID DE MEXICO	NORMA SANTOYO	CALZ DE TLALPAN #3092.
LABORATORIOS E.R. SQUIBB AND SONS	NELLY GUEYARA G.	AV. REVOLUCION #1267 COL. TLACOCALC.
LABORATORIOS GORTIE S.A.	DAVID HUMBERTO OROS	TLAPEXCO #25 COL. PALO ALTO.
CENTRO DE INV. Y EST. AVANZADOS IPN	RAUL ERNESTO GOMEZ HURTADO	AV. POLITECNICO NACIONAL #2508
CINVESTAV DIV. TERAP. EXP. IPN	JUAN MARTINEZ PARENTE	CALZ. DE XOCHIMILCO #77 COL. HUIPULCO.
ENEP-IZTACALA	JUAN CARLOS MARTINEZ FUENTES	AV. DE LOS BARRIOS S/N LOS REYES IZTACALA.
ENEP-ZARAGOZA	DOMINGO ZIPITRIA STROZZI	EJERCITO DE ORIENTE S/N COL. PARAISO.
ESCUELA NAL. DE CIENCIAS BIOLOGICAS	GUADALUPE HERRERA VILLEGAS	PLAN DE AYALA #1340 COL. SANTO TOMAS.
ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA	SERGIO ESCOBEDO ROMO	PROL. DIAZ MIRON Y PLAN DE SAN LUIS.
FAC. DE CIENCIAS LAB. DE BIOL. ANIM. EXP.	MARIO SORIANO	CIUDAD UNIVERSITARIA.
FES-CUAUTITLAN UNAM	JUAN RAMIREZ FLORES	CUAUTITLAN IZCALLI
FAC. DE QUIMICA UNAM	ALFONSO ROMERO	CIUDAD UNIVERSITARIA
FAC. DE MEDICINA CENTRAL DE LA DIV. DE INV.	ENRIQUE PINZON ESTRADA	CIUDAD UNIVERSITARIA
FAC. DE MEDICINA DEPTO DE TEC. QUIRURGICAS	ANDRES MONTIEL RODRIGUEZ	CIUDAD UNIVERSITARIA
FAC. DE PSICOLOGIA		CIUDAD UNIVERSITARIA
GRANJA EXP. AVICOLA Y BIOTERIO UNAM	RAFAEL CAZARES	DIAZ MIRON S/N COL ZAFATITLAN TLAHUAC
BIOTERIO B DEL INST. DE INV. BIOMEDICAS	CIRO LOMELI	CIUDAD UNIVERSITARIA

BIOTORIO A DEL INST. DE INV. BIOMEDICAS

INST. DE FISILOGIA CELULAR UNAM

UAM-IZTAPALAPA

UAM-XOCHIMILCO

UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL

UNIVERSIDAD LA SALLE A.C.

LEON CINTRA

EDUARDO FLORES MANCILLA

LOURDES PEREZ MORENO

LUIS DIAZ

LUZ ELENA BATIZ

MANUEL CASARIEGO VAZQUEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

CIUDAD UNIVERSITARIA

AV. MICHOACAN Y PURISIMA COL. VIZANTIÑA.

CALZ DEL HUESO #1100 COL. VILLA JESUS

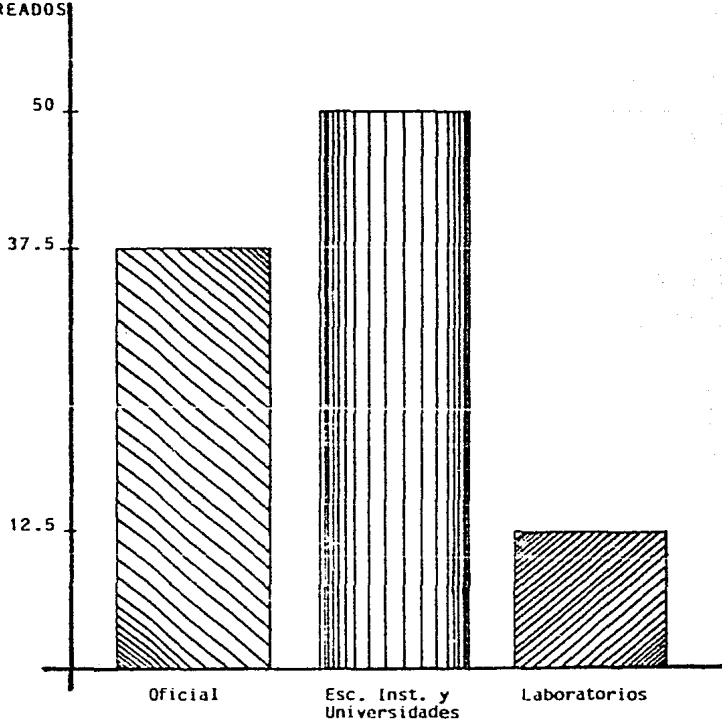
INSURGENTES SUR #4235 COL. SANTA URSULA.

FUENTES # 31 COL. ILALPAN.

R E S U L T A D O S

CLASIFICACION DE LOS BIOTERIOS VISITADOS DE ACUERDO
AL SECTOR AL QUE PERTENECEN.

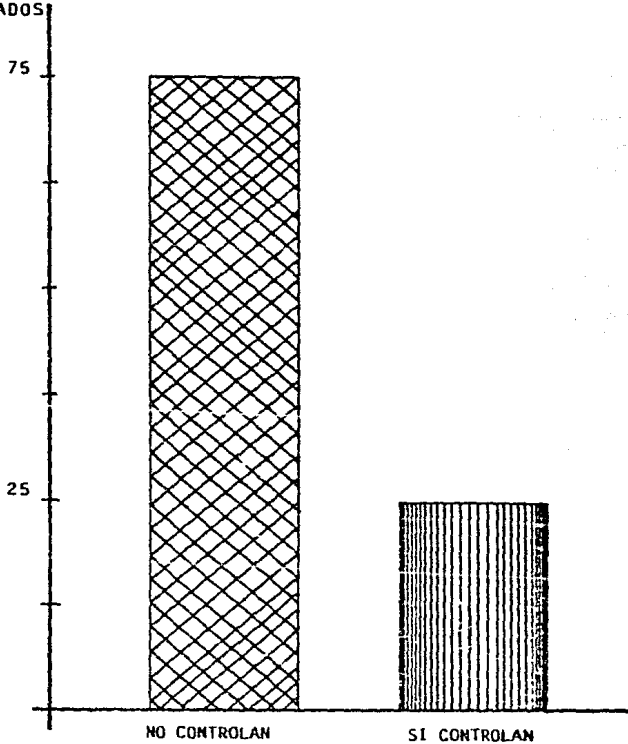
% DE BIOTERIOS
MUESTREADOS



Gráfica NO. 1.- Nótese que la mayoría de los bioterios se encuentran en Institutos, Escuelas y Universidades.

PORCENTAJE DE BIOTERIOS QUE CONTROLAN
EL MEDIO AMBIENTE.

% DE BIOTERIOS
MUESTREADOS

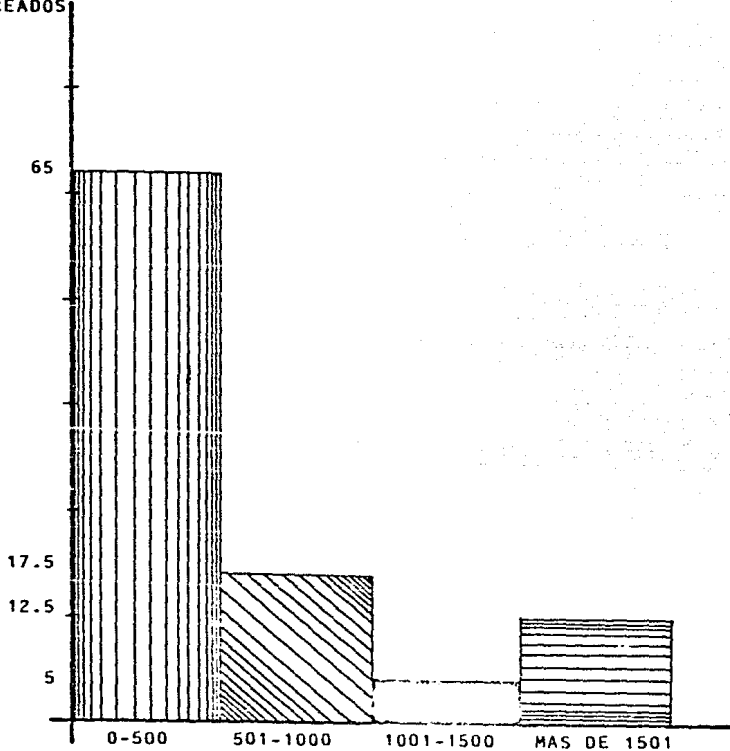


GRAFICA NO. 2.- El mayor porcentaje de los bioterios no tienen la capacidad para controlar los factores ambientales.

SUPERFICIE QUE OCUPAN LOS BIOTERIOS.

%

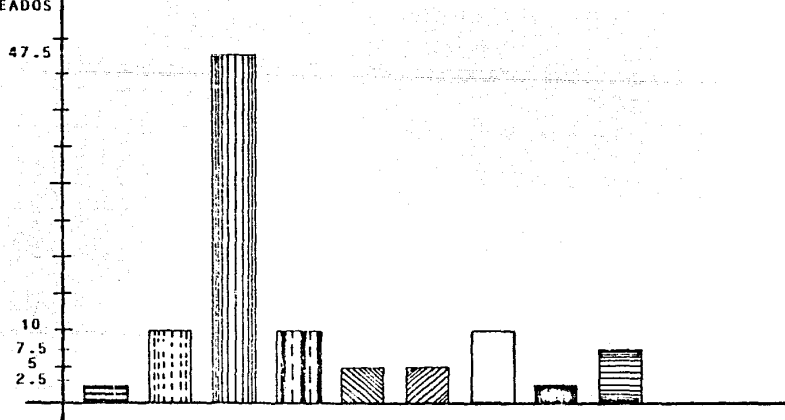
MUESTREADOS












GRAFICA No. 3.- Un gran porcentaje de los bioterios visitados ocupan superficies menores de 500 metros cuadrados.

UBICACION DE LOS BIOTERIOS EN MEXICO.

% DE BIOTERIOS
MUESTREADOS



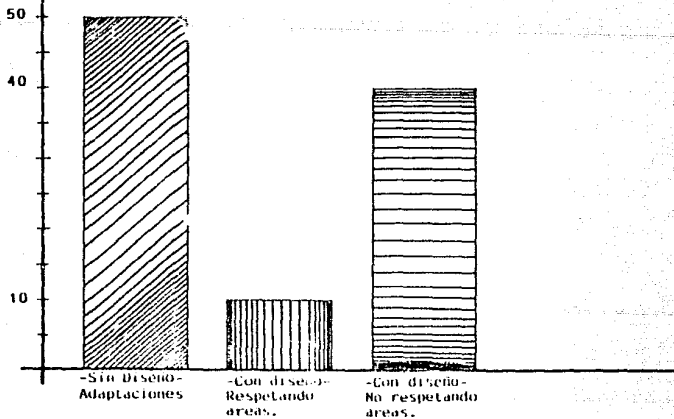
SIMBOLOGIA

-  3er. Desnivel
-  Sótano
-  Planta Baja
-  PB y 1er Piso
-  1er. Piso
-  2º Piso
-  3er. Piso
-  9º y 10º Piso
-  Azotea

GRAFICA NO. 4.- La mayoría de los bioterios en México se encuentran en niveles no apropiados para su buen funcionamiento.

CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION DE LOS BIOTERIOS

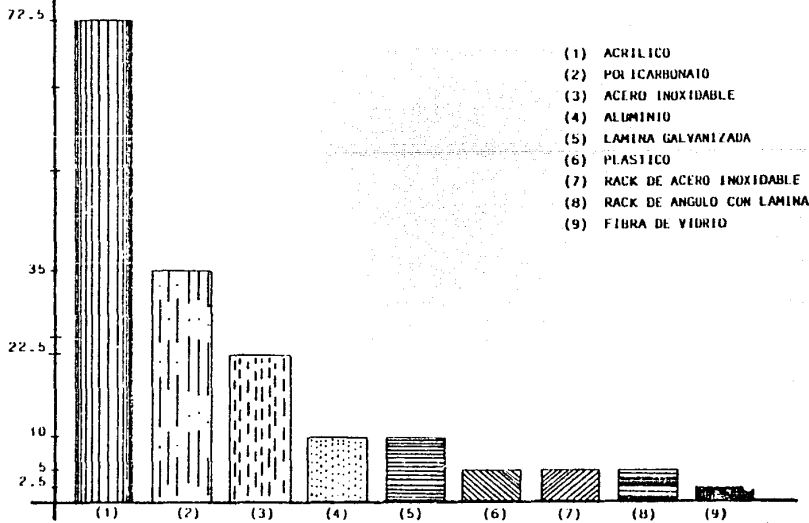
% DE BIOTERIOS
MUESTREADOS



GRAFICA No. 5.- El mayor porcentaje de los bioterios visitados son adaptaciones y sin ningún diseño.

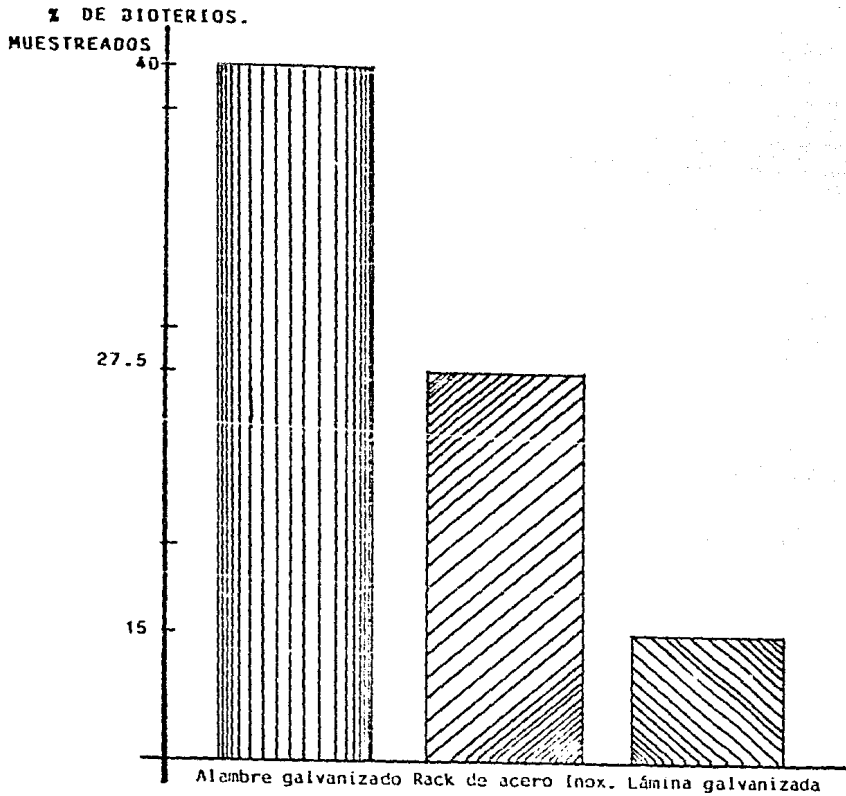
% DE BIOFERTUS
MUESTRIADOS

EQUIPO QUE SE UTILIZA EN RATAS Y RATONES

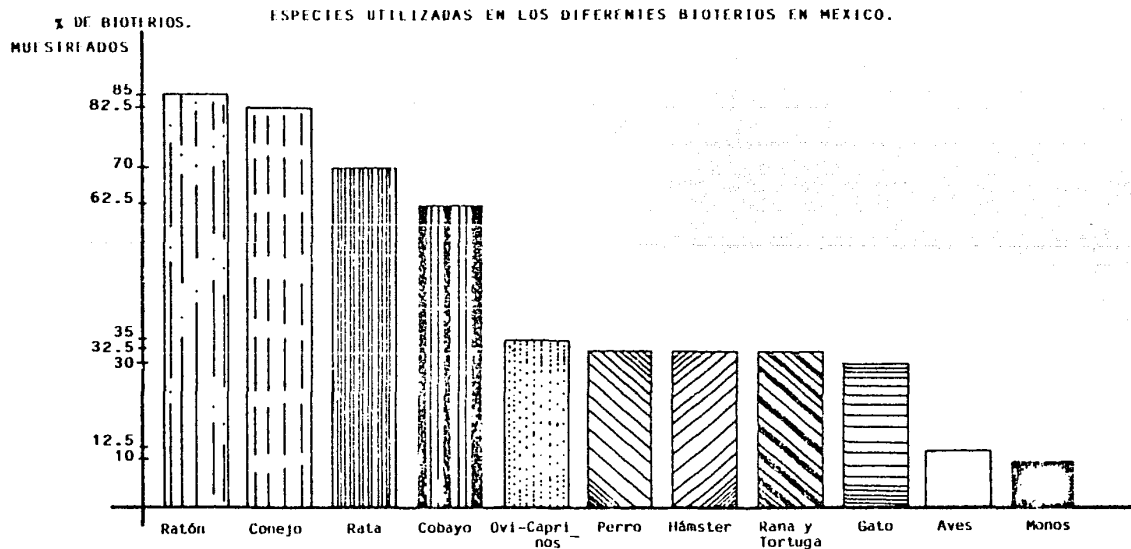


GRAFICA NO. 6.- Generalmente el material de fabricación que se utiliza para el equipo de ratas y ratones es el acrílico por su bajo costo.

EQUIPO QUE SE UTILIZA EN CONEJOS



GRAFICA No. 7.- Muy pocos bioterios cuentan con racks de acero inoxidable, único material disponible para esta especie que es esterilizable.



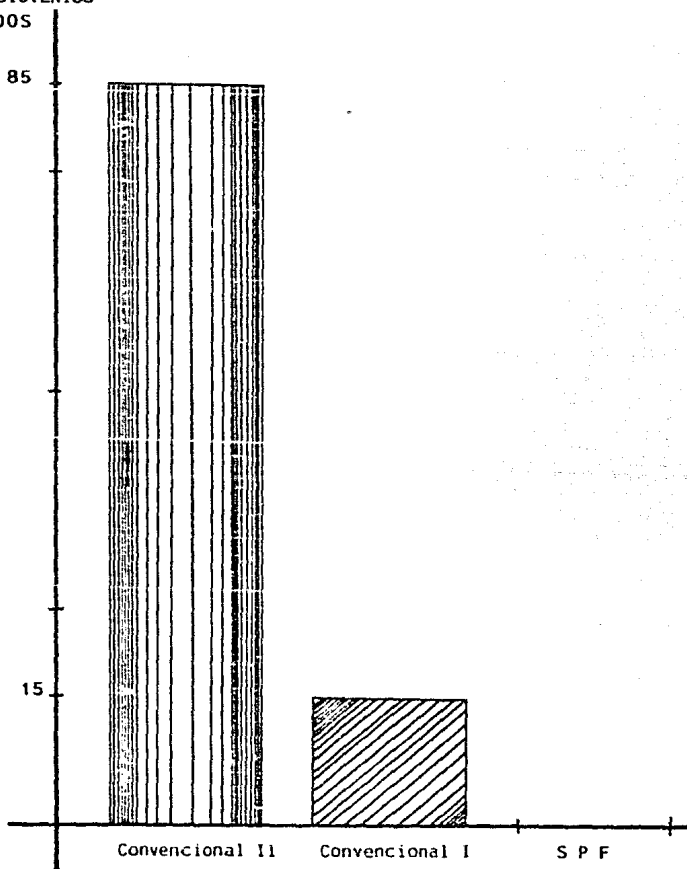
GRAFICA NO. 8.- La especie más utilizada en los bioterios es el Ratón debido a su bajo costo de mantenimiento.

NOTA: Solo el 10% de los bioterios visitados trabaja con una sola especie.

CALIDAD DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO
QUE SE PRODUCEN EN MEXICO.

52

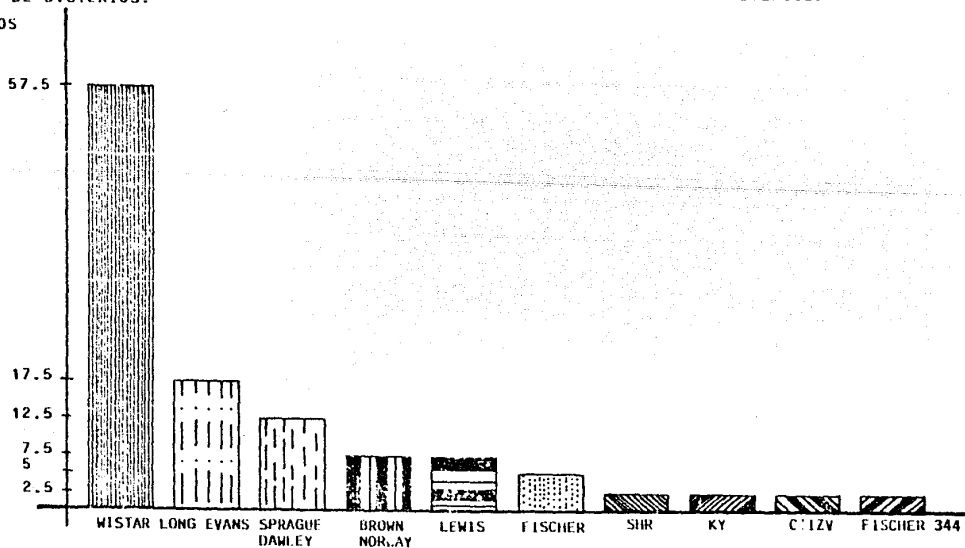
% DE BIOTERIOS
MUESTREADOS



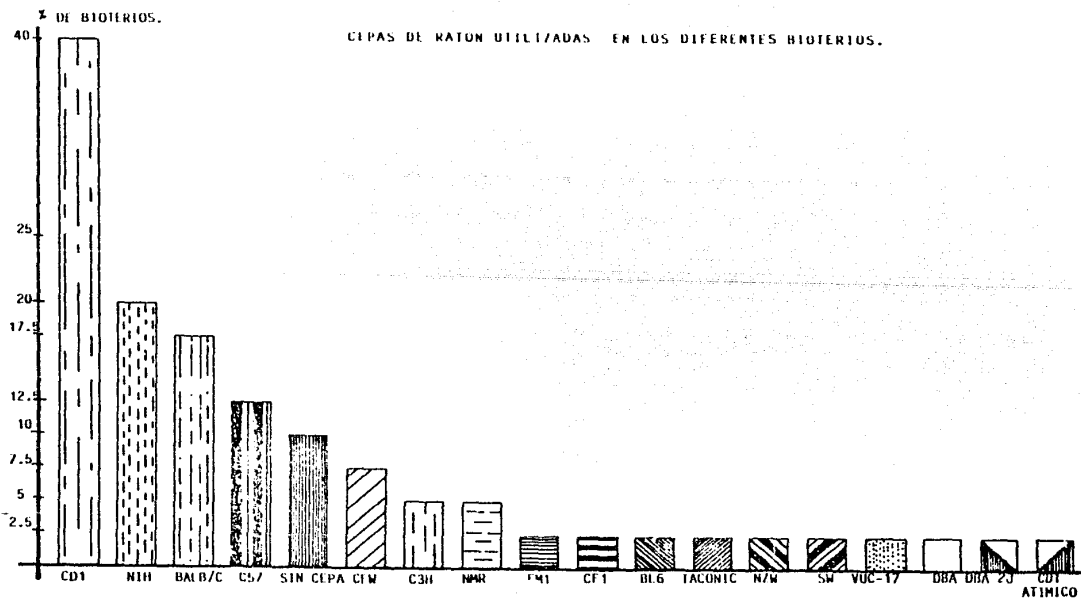
GRAFICA No. 9.- Como se puede observar en nuestro país no se producen animales con grado de clasificación internacional.

1 DE BIOTERIOS.
MUESTREADOS

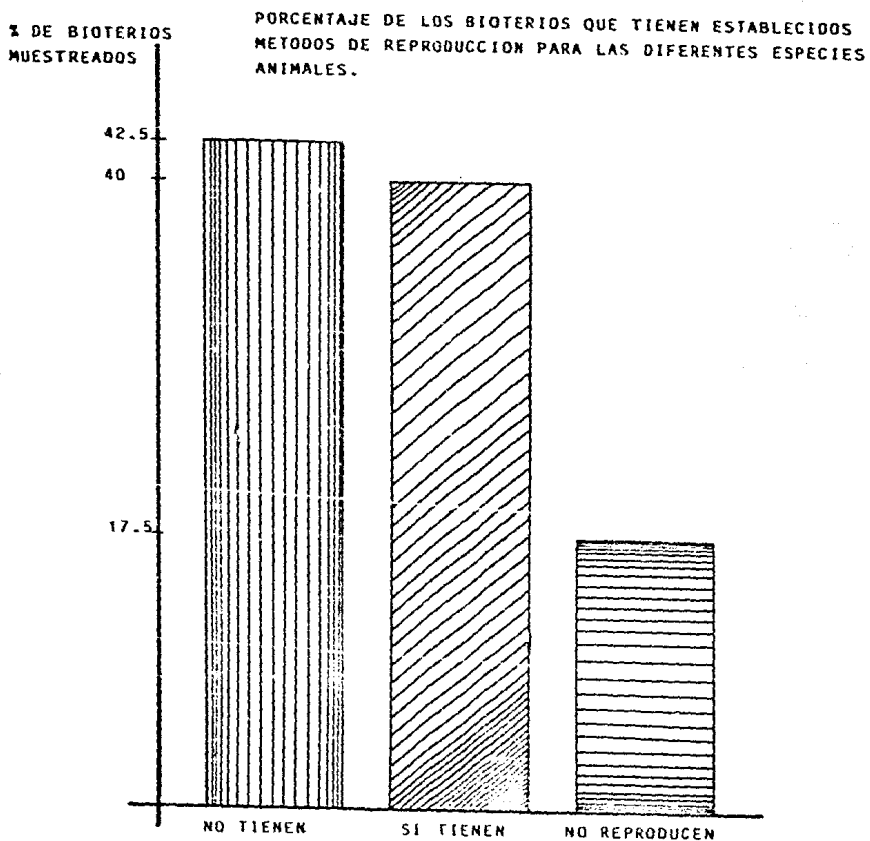
CIPAS DE RATA UTILIZADAS EN LOS DIFERENTES BIOTERIOS.



GRAFICA No. 10. - La cepa que más se utiliza en los bioterios es la Wistar.

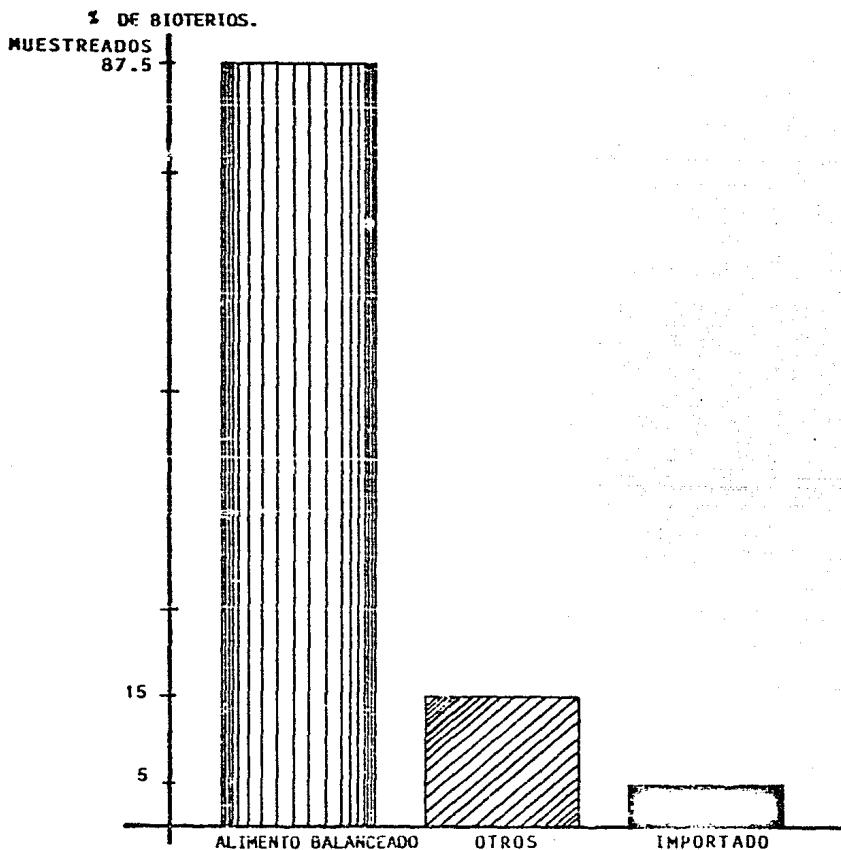


GRAFICA No. 11.- Como podemos observar las cepas de ratón más utilizadas en nuestro país son la CD1 y la NIH. 45

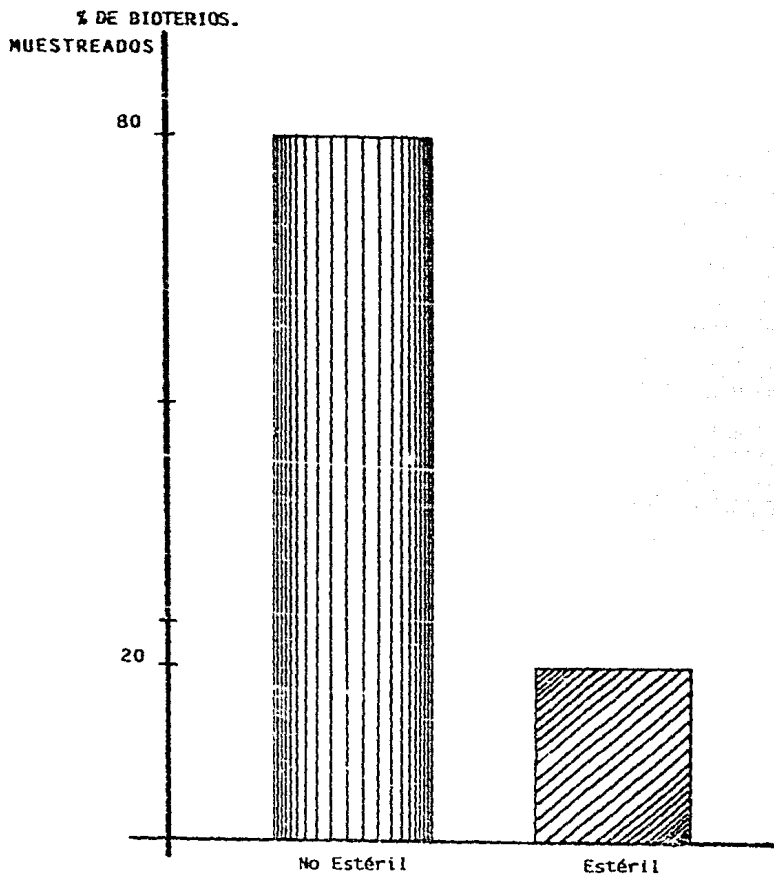


GRAFICA No. 12.- La mayoría de los bioterios tienen sistema de reproducción de harem en pequeños roedores los cuales no llevan registros genealógicos.

TIPO DE ALIMENTO QUE SE LES ADMINISTRA A LOS ANIMALES



GRAFICA No. 13.- Casi el total de los bioterios suministra alimento comercial balanceado, el cual es elaborado por una empresa transnacional.

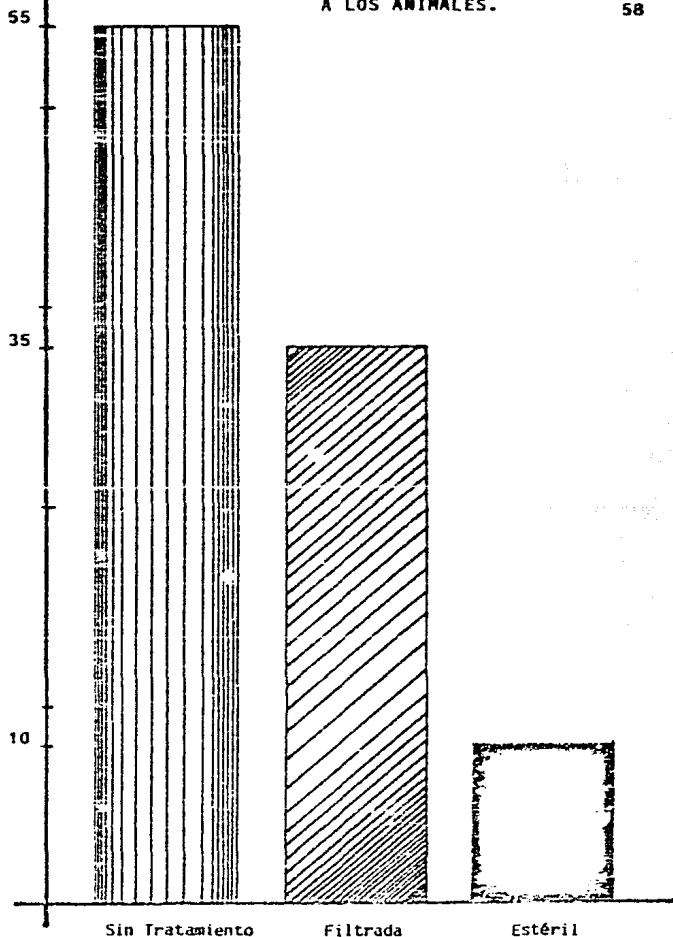


GRAFICA No. 14.- Nótese que solo una pequeña cantidad de biotrios somete la viruta de madera al autoclave.

1 DE BIOTERIOS.
MUESTREADOS

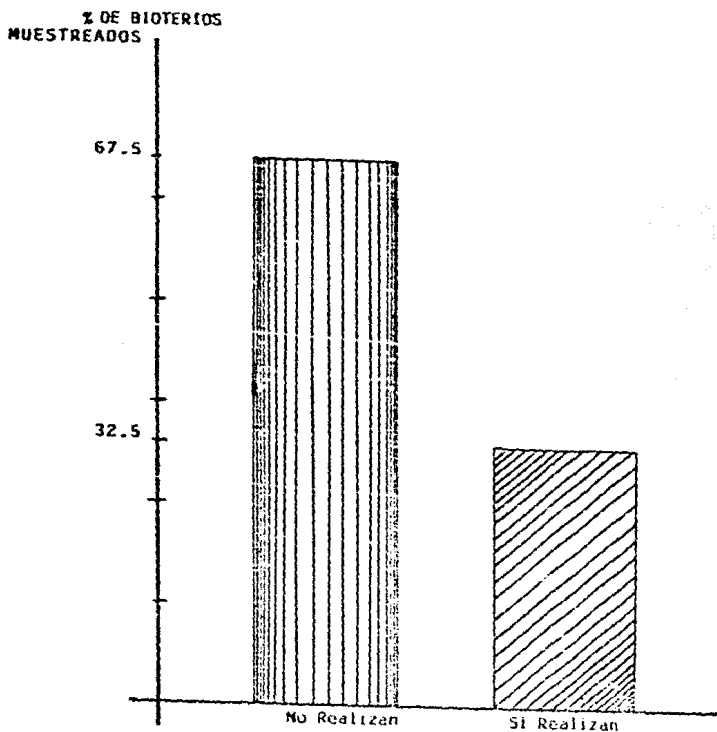
TRATAMIENTO QUE RECIBE EL AGUA QUE SE ADMINISTRA
A LOS ANIMALES.

58



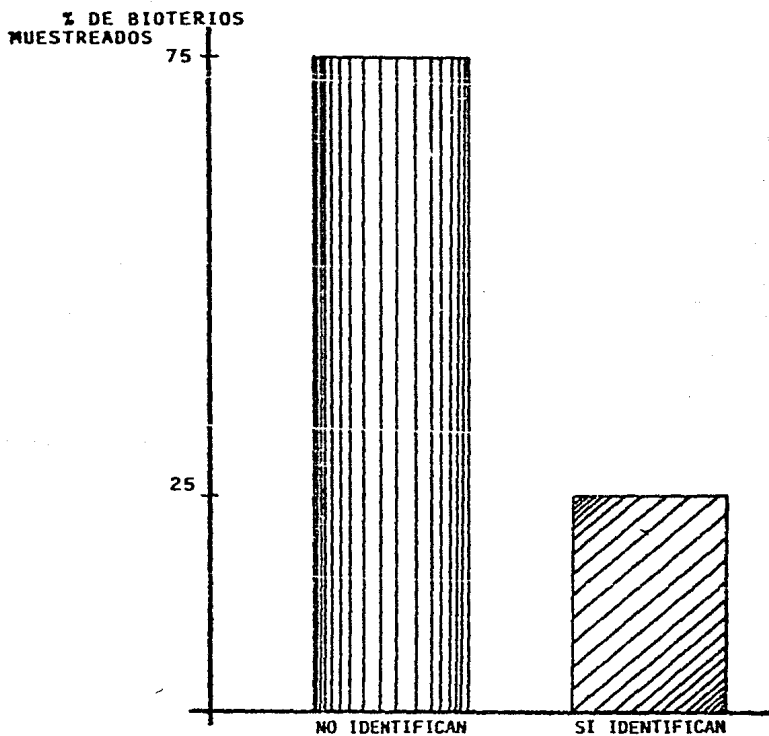
GRAFICA No. 15.- Generalmente el agua de bebida que reciben los animales es directa de la llave y sin ningún tratamiento.

PORCENTAJE DE BIOTERIOS QUE REALIZAN MONITOREO

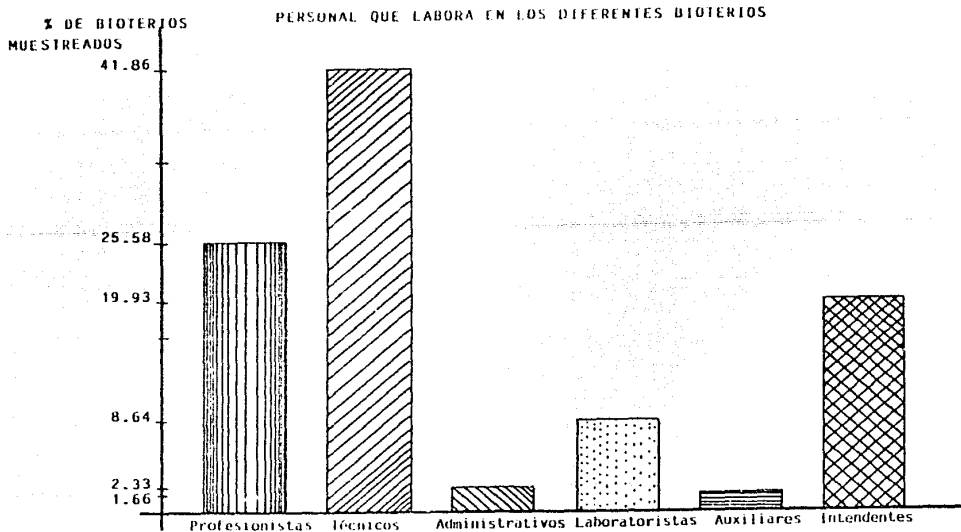


GRAFICA No. 16.- El porcentaje de los bioterios que realizan monitoreo no lo hacen en forma rutinaria, impidiendo con esto garantizar la calidad de los animales.

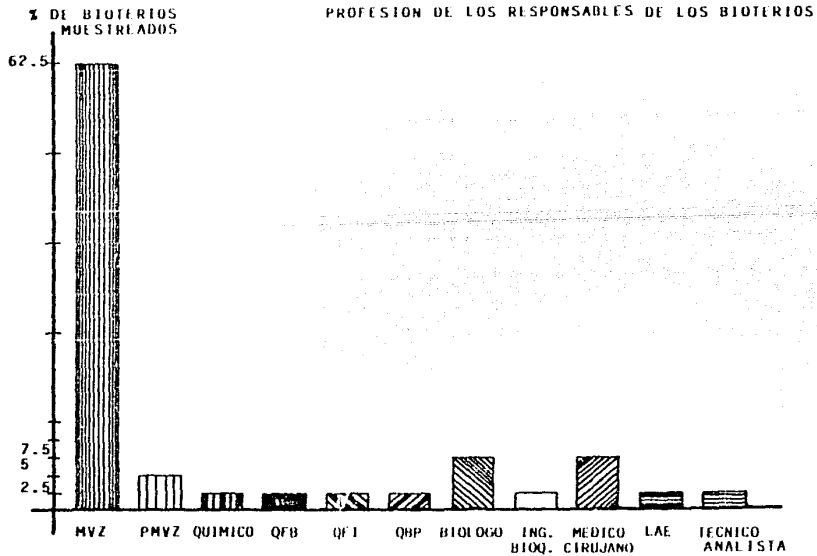
PORCENTAJE DE LOS BIOTERIOS QUE IDENTIFICAN
A TODAS LAS ESPECIES CON LAS QUE TRABAJAN.



GRAFICA No. 17.- Muy pocos son los bioterios que tienen sistemas establecidos de identificación.



GRAFICA No. 18.- Un gran porcentaje del personal es ocupado por los técnicos e Intendentes, observándose una gran deficiencia de personal administrativo.



GRAFICA No. 19.- Es significativo el porcentaje de los bioterios que no emplean Medicos Veterinarios /zootecnistas para el cuidado de los animales.

DISCUSION.

Este trabajo se considera que es representativo de todo el país debido a que durante el año de 1982 de los 3281 proyectos de investigación en salud realizados, - 1376 (36%) corresponden a la investigación biomédica - los cuales en su mayoría tienen como sujeto experimental al animal de laboratorio o a preparaciones biológicas provenientes del mismo, de éstos proyectos el 93.4% se desarrollaron en el Distrito Federal y Area Metropolitana. (6) A pesar del impulso que le ha dado el CONACYT a la investigación en provincia y gracias a la inquietud de los investigadores este porcentaje se ha ido incrementando pero no en forma significativa. Es por esta razón que los bioterios que mantienen y reproducen a éstos reactivos se encuentran concentrados en esta zona del país. (*)

Con respecto a la gráfica No. 1 se observa que dentro de los bioterios investigados corresponden en un - 50% a escuelas, institutos o universidades lo que resulta congruente en base a las necesidades generadas por - alumnos, profesores o investigadores que requieren de -

(*) Comunicación personal Dr. Juan López Cueto. Jefe de la División de Investigación Clínica. Instituto Nacional de Cancerología.

animales sanos para sus trabajos experimentales. En el sector oficial también se generó la necesidad de contar con bioterios que cubrierán la demanda de éstos para la investigación básica y cirugía experimental. En cuanto a la industria farmacéutica los bioterios se tienen solo para cubrir las normas de control de calidad establecidas por la Secretaría de Salud sin importar en sí la calidad del animal. Cabe mencionar que debido a sus políticas la mayoría de los laboratorios farmacéuticos no nos permitieron el acceso a los lugares donde se realizan las pruebas de potencia, seguridad y de pirógenos, estos sitios la mayoría de las ocasiones se reducen a pequeñas áreas en donde solo son mantenidos los animales durante el tiempo que duran las pruebas, y son mal llamados bioterios.

En el 75% de los bioterios los factores ambientales (gráfica No. 2) temperatura, humedad, ventilación e iluminación no son controlados, y solo basta reflexionar un momento para darnos cuenta que aún las más pequeñas variaciones de temperatura producen serias alteraciones metabólicas en los animales, que finalmente influyen en los resultados de cualquier investigación.

animales sanos para sus trabajos experimentales. En el sector oficial también se generó la necesidad de contar con bioterios que cubrierán la demanda de éstos para la investigación básica y cirugía experimental. En cuanto a la industria farmacéutica los bioterios se tienen solo para cubrir las normas de control de calidad establecidas por la Secretaría de Salud sin importar en sí la calidad del animal. Cabe mencionar que debido a sus políticas la mayoría de los laboratorios farmacéuticos no nos permitieron el acceso a los lugares donde se realizan las pruebas de potencia, seguridad y de pirógenos, estos sitios la mayoría de las ocasiones se reducen a pequeñas áreas en donde solo son mantenidos los animales durante el tiempo que duran las pruebas, y son mal llamados **bioterios**.

En el 75% de los bioterios los factores ambientales (gráfica No. 2) temperatura, humedad, ventilación e iluminación no son controlados, y solo basta reflexionar un momento para darnos cuenta que aún las más pequeñas variaciones de temperatura producen serias alteraciones metabólicas en los animales, que finalmente influyen en los resultados de cualquier investigación.

De tal manera que es vital que todas las instalaciones no permitan cambios de temperatura y que si éstos llegasen a ocurrir sean de mínima magnitud, puesto que existe suficiente evidencia que si los rangos de temperatura y humedad varían considerablemente, los animales serán más susceptibles a contraer enfermedades y su índice reproductivo puede entonces disminuir drásticamente. (Rundkle, 1964)

Por los problemas presupuestales que se presentan actualmente a niveles institucionales, que unidos a los elevados costos de los equipos, la mayoría de los bioterios que existen en México, carecen de los medios para lograr un control de temperatura y humedad, como es el sistema de aire acondicionado,

Como podemos observar en la gráfica No. 3 la mayoría de los edificios que albergan a las diferentes especies de animales de laboratorio, son instalaciones que han sido adaptadas en pequeñas superficies, ya que el 65% de los bioterios están instalados en superficies menores de 500 m². Debido a lo anterior muchos de estos bioterios tanto desde el punto de vista arquitectónico como estructural presentan grandes deficiencias

al no contar con áreas definidas que son necesarias para el buen funcionamiento de un bioterio, inclusive muchas veces el personal técnico y profesional carecen - hasta de lo más elemental al no contar con una área de trabajo apropiada.

Las improvisaciones se han hecho en diversos niveles de las edificaciones (gráfica No. 4). Solo un 57.5% se encuentra en un nivel de ubicación adecuado, el resto de los bioterios se enfrentan con grandes problemas de: manejo de equipo, desecho de la basura así como de alimento y viruta ocasionando con esto mayor pérdida de tiempo y mayor cantidad de trabajo, es por ésto que las necesidades de personal y de equipo son mayores; aunado a lo anterior es un problema la contaminación que ésto ocasiona para los demás niveles de estos edificios.

Como nos muestra la gráfica No.5 encontráramos que el 50% de los bioterios visitados carecen totalmente de un diseño que los haga funcionales, ya que son adaptaciones que se han ido haciendo debido a las necesidades generadas por los departamentos de investigación y enseñanza. Del 50% restante, los cuales sí están dise

ñados para tal fin solo en un 10% se respetan las áreas funcionales que tienen demarcadas. Esto se debe a la falta de educación al personal o por negligencia del responsable del bioterio.

En cuanto al equipamiento de un bioterio debemos mencionar, que es un aspecto fundamental para el buen funcionamiento de éste. Es importante saber con que tipo de bioterio se cuenta, si es de producción, mantenimiento de animales, de investigación o mixto. Porque deberá existir una congruencia entre el tipo de jaulas que se tienen, las instalaciones y la calidad de los animales con que se cuentan. Estos aspectos que mencionamos son fundamentales para la adquisición de jaulas, por que hemos observado en varios lugares equipo que se encuentra en desuso y almacenado simplemente porque no era el apropiado. La mayoría de los bioterios, salvo algunas excepciones, cuenta con equipo fabricado con una gran variedad de materiales, muchos de ellos no recomendados y en condiciones deplorables, haciendo esto más dificil la limpieza y desinfección de este equipo. (Gráfica No. 6 y 7)

En los bioterios visitados encontramos que los núcleos de animales de las especies más frecuentemente utilizadas en México son: rata, ratón, cobayo y conejo, en menor grado los ovinos, caprinos, perros, gatos, hámster, ranas y tortugas y esporádicamente las aves y los monos. (Gráfica No. 8)

Observamos que en nuestro país la calidad de los animales que se producen se encuentra en el último grado de la clasificación internacional. (5) En lo que respecta a este punto nosotros tuvimos que hacer una división arbitraria del último grado ya que en el 15% de los bioterios investigados de alguna manera se lleva cierto control de los factores ambientales y de los animales. (Gráfica No. 9)

También consideramos que es importante saber con que cepa se está trabajando y el número de ellas que existen en los diferentes bioterios, ya que algunas veces para algún tipo de investigación se requiere de alguna cepa en específico. Y como se puede observar en las gráficas No. 10 y 11 se presenta un panorama de las cepas de rata y ratón existentes y con las cuales se traba-

ja en nuestro país. Algunos bioterios por falta de información o negligencia no tienen conocimiento de la cepa con que están trabajando, y se hace esto más patente en los laboratorios farmacéuticos en donde compran los animales sin importárles su origen ni calidad.

En la mayoría de los bioterios en México (gráfica No. 12) los animales son reproducidos sin ningún control, de manera no consanguínea, sin llevarse registros del desarrollo reproductivo de machos y hembras; tampoco se tiene la información esencial de cada sujeto, impidiendo con ello la determinación de aspectos tan importantes como: cepa, edad, sexo, número de crías. Lo que impide un control apropiado y una explotación óptima. Siendo mínima la cantidad de bioterios que llevan registros y sistemas de reproducción establecidos. Es aconsejable en cualquier bioterio establecer programas de reproducción en la colonia de animales.

Con respecto al alimento, factor importante en cualquier bioterio el 87.5% utiliza para pequeños roedores una dieta comercial balanceada (gráfica No. 13) la cual según su fórmula reúne todos los requisitos nutricionales con la única desventaja que este alimento no es es-

terilizable. Por otro lado, de acuerdo con las recomendaciones de diversos autores, encontramos que solo un 5% de los bioterios administra a los pequeños roedores un alimento esterilizable de importación (Chow-Purina). Siendo este un factor importante para la producción de animales de calidad. Pero debido a la actual situación económica del país, resulta incosteable para la mayoría de los bioterios la adquisición de este alimento. El 15% restante administra de acuerdo a las diferentes especies que trabaja otro tipo de alimento como es: frutas, verduras, carne, desperdicios de comida o alguna otra marca de alimento comercial balanceado el cual viene envasado en costales de azúcar sin ninguna indicación, marca, fórmula, contenido, no pudiéndose determinar la calidad del mismo.

De manejo y operación de los bioterios se desprende en primera instancia que al no operar éstos bajo los esquemas rotacionales de cambio de cama, limpieza de pisos, lavado y desinfección de equipo y locales, se impide una distribución equitativa de la carga del trabajo diaria, que va a manifestarse con problemas en la salud de los animales así como en la falta del desarrollo de las acti

vidades por parte del personal.

Cabe mencionar que otro aspecto fundamental para el buen funcionamiento de un bioterio, es el de contar con una autoclave de gran capacidad, que permita la esterilización de grandes volúmenes de: aserrín, equipo, agua y alimento. Muy pocos bioterios cuentan con esto. Encontramos que en el 100% de los bioterios visitados se utiliza la viruta de madera como material de cama de los animales, la cual se obtiene como desecho de las madererías en donde es tratada como basura. Debido a que este material se encuentra en contacto directo con los animales puede representar una fuente de contaminación para los mismos. Es por esto que algunos autores recomiendan que este material sea sometido a autoclave para su esterilización. Como observamos en la gráfica No. 14 solo el 20% de los bioterios realiza este procedimiento.

Por otra parte encontramos que en la mayoría de los bioterios el agua que se administra a los animales no recibe tratamiento de ningún tipo, proporcionándose les inclusive en botellas vacías de licor, refresco,

cerveza, siendo este aspecto muy importante de contami
nación debido a las características físicas de estos
envases lo cual dificulta el lavado y desinfección de
los mismos. (Gráfica No. 15)

Como se observa en la gráfica No. 16 el 67.5% de
los bioterios visitados no realizan monitoreo para che
car el estado microbiológico del medio ambiente, equi-
po, agua, alimento, viruta de madera, animales y perso
nal, siendo estos aspectos muy importantes para deter-
minar la buena salud tanto de los animales como del per
sonal. El 32.5% restante realiza monitoreo para obser
var el estado microbiológico de los animales solamente
cuando se presenta algún problema con la salud de los
mismos. Lo que más frecuentemente se realiza en los
animales son las desparasitaciones externas e internas
de los mismos o tratamientos cuando hay algún problema
de enfermedad. Es importante mencionar que debido a
las deficiencias de personal capacitado y de infraes-
tructura, la mayoría de los bioterios no realizan ne-
cropsias a los animales que mueren, no pudiendo con es
to determinar las verdaderas causas de mortalidad.

Los sistemas de registro y control así como los métodos de identificación son procedimientos importantes que deberán tenerse en los bioterios. En la gráfica No. 17 observamos que solo el 25% de los bioterios llevan métodos de identificación para las diferentes especies que trabajan y en el resto de los bioterios solo se lleva control en alguna de las especies con que cuentan.

El mayor porcentaje del personal que labora en los bioterios muestreados, un 42% son los llamados técnicos, pero es importante señalar que la mayoría de las ocasiones estas personas no han recibido ninguna capacitación para llevar este nombramiento, llamándolos así para distinguirlos del resto del personal de intendencia que labora en otras áreas. Otros nombramientos con los que se les denomina a este personal son los de: laboratoristas o auxiliares. (Gráfica No. 18)

Es lamentable observar que a los bioterios se les ha constituido como el lugar de castigo para los trabajadores debido a la difícil situación de que en ellos se requiere trabajar los 365 días del año, lo cual unido a la falta de preparación, motivación y políticas sindicales, convierte a éstos en verdaderas áreas de conflicto.

De acuerdo con lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (27), encontramos que solo el 67.5% de los responsables de los bioterios son Medicos Veterinarios Zootechnistas. Según el DMV Zook estos profesionistas son los más capacitados para dar cursos y asesoría en técnicas de investigación en animales, cirugía animal y patología comparada. (31) Por lo que el 32.5% de los responsables restantes pueden estar entrenados en los métodos y técnicas de reproducción animal pero no tienen la formación académica ni los conocimientos necesarios para realizar las funciones antes mencionadas. (Gráfica No.19)

Es importante señalar que la mayor parte de los laboratorios de la industria privada no cuentan con un Mé dico Veterinario debido a que no lo consideran necesario porque no llevan a cabo reproducción con los animales y es tan corto el período de estancia de ellos que no les importa su procedencia, estado de salud, calidad genética y en muchas ocasiones ni siquiera la cepa o ra za de los mismos.

CONCLUSIONES.

- 1.- Los bioterios en su mayoría no poseen los mínimos requisitos de diseño, acabados, servicios y equipo que les permitan operar eficientemente. Como resultado de lo anterior, no se pueden producir a animales de laboratorio de calidad aceptable para investigación, por la acción de tantas variables sin control posible, lo que hace que estos animales sean pobremente definidos, tanto desde el punto de vista genético como de salud. Para enfatizar lo anterior solo basta mencionar que la calidad y resultados de la investigación dependerá de de la clase del animal con la cual esta se realice.

- 2.- La falta de conocimiento de la función de un bioterio, así como el deficiente apoyo por las autoridades institucionales responsables, que unidos a la mala administración y coordinación, los convierte en áreas de conflicto.

- 3.- La ausencia de programas de reproducción establecidos en las diferentes especies de animales, así como la inexistencia de controles adecuados además de repercutir en la calidad del animal, siempre estará presente el riesgo de que las cepas sean mezcladas, afectando así su integridad genética; esto se traduce también en pérdidas económicas.

- 4.- Por otro lado, es de importancia mencionar la actuación de los profesionistas que tienen a su cargo la directa operación del bioterio, enfatizando que dadas las múltiples restricciones de recursos humanos, equipo e instalaciones resulta imposible para ellos obtener resultados satisfactorios. Y consideramos que aún teniendo grandes aspiraciones de servicio, los responsables ante tales circunstancias van disminuyendo en calidad, para finalmente caer en la apatía.

- 5.- No existe un concepto claro por parte de los usuarios de los animales de laboratorio, tanto a ni-

vel docencia como de investigación, de la importancia de estos seres vivos en el desarrollo experimental, conformándose con tan solo utilizar al animal, sin importar su destino, origen y calidad; que unido a la falta de conocimiento en su manejo, trae como consecuencia el uso indiscriminado de ellos y su mal trato. Ya que la persona que planea el experimento debe asumir la responsabilidad del cuidado y salud de los animales.

- 6.- No tenemos en nuestro país un órgano colegiado capaz de definir lineamientos que permitan regular a nivel gubernamental, las bases para establecer políticas y leyes, que controlen: los alojamientos, la producción, el manejo y el uso justificado de los animales de laboratorio.

SUGERENCIAS.

- 1.- Es necesario que los bioterios presenten un diseño funcional, con áreas definidas y especificaciones de construcción adecuadas. Para que logren alcanzar su objetivo para el cual fueron creados, que es el de proporcionar animales confiables para la investigación nacional. Para tal fin se recomienda consultar las guías internacionales para el "Cuidado Básico de los Animales Experimentales".(20)
- 2.- Se debe de implantar en los bioterios, programas de reproducción que permitan producir animales genéticamente definidos, con grado de clasificación internacional, estableciendo sistemas óptimos de control.
- 3.- Es indispensable que se elaboren programas de actividades, precisando las funciones para cada área del bioterio, y así optimizar recursos y definir responsabilidades.

- 4.- Es esencial el normar y definir criterios de operación y servicio del bioterio, en el contexto institucional al que pertenezca. Elaborando un manual de organización y procedimientos que proporcione información básica sobre su funcionamiento.

- 5.- Que se les inscriba y de alguna manera se le obligue al personal técnico y profesional que labora en el bioterio, la asistencia a cursos de capacitación o entrenamiento sobre los aspectos más relevantes de administración, manejo y reproducción animal.

- 6.- Se requiere la intervención de un organo colegiado de especialistas en esta materia, que hagan llegar a las autoridades correspondientes iniciativas o propuestas para controlar el cuidado básico de los animales en experimentación.

LITERATURA CITADA.

- 1.- American Association for Laboratory Animal Science: Manual for Laboratory Animal Technicians. Publication 67-3 Am. Ass. Lab. Anim. Sci. 1984.
- 2.- Animal Welfare Institute: Comfortable quarters for laboratory animals. A.W.I. Washington, D.C., 1979.
- 3.- Arguero, L.B., Díaz, R.J., López, R.M., Quintero, P.G. y Torres, G.J.: Manual de Prácticas de Instrumentación. ENEP-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1981.
- 4.- Bolck, E.G.: Animal Experimentation, 2nd. ed. Royal Publishers. Coventy, England, 1972.
- 5.- Brick, O.J. and Simmons, L.M.: The laboratory mouse. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1970.

- 6.- Caso, O., Guzmán, J. y Soberón, A.G.: Tendencias de la Investigación en Salud en México. Memorias del II seminario de investigación clínica. Programa universitario de investigación clínica, Ciudad Universitaria. México, D.F., 161-219, 1982.
- 7.- Conalty, M.L.: Husbandry of Laboratory Animals. In international symposium on the husbandry of laboratory animals, Ireland, 1965. Academic Press., Inc. New York, 3rd. ed. 1967.
- 8.- Duncan, C.R., Knapp, G.R. and Miller III, C.M.: Bioestadística. ED. Interamericana S.A., México, 1978.
- 9.- Hafez, E.S.: Reproduction and Breeding techniques for Laboratory Animals. Lea and Febiger., Philadelphia, 1970.
- 10.- Hansen, C.T., Potkay, S., Watson, W.T. and Whitney, R.H.: Rodents 1980 Catalogue. Capital Systems Group Inc., U.S.A., 1980.

- 11.- Harkness, J.E.: Biología y clínica de conejos y roedores. ED. Acribia., Zaragoza, España, 1980.
- 12.- Held, J.R.: Bolletín of the World Health Organization. 59 (4) 1981.
- 13.- Institute National Research Council.: Laboratory animal housing. National Laboratory Academy of Sciences., Washington, U.S.A
- 14.- Jones, T.C.: Mamalian and avian models for disease in man. Fed. Pros., 25: 162-168, 1969.
- 15.- Kenyon, J.: Division of laboratory animal science. Faculty of Medicine, University of Toronto., Toronto, Canada, 1981.
- 16.- Lang, D.L.: Enviromental and genetics factors affecting laboratory animals. Impact on biomedical research. Fed. Pros., 35: 1123-1124, 1976.

- 17.- Markowitz, J.: Cirugía experimental y fisiología quirúrgica. ED. Interamericana., México, 1976.
- 18.- Martínez, D.: Revista medica en español. Vol. XVI No. 8, Agosto 1978.
- 19.- Mitruka, B.M. and Rawsley and Vadera, D.V.: Animals for medical research. John Wiley and Sons., U.S.A., 1976.
- 20.- Moreland, A.F., Emmet, B.W., Nicholas, G.B. and Max, L.C.: Guide for the care and use of laboratory animals, 5th. ed. National Research Council., Washington, D.C., 1980.
- 21.- National Research Council.: Nutrient requeriments of laboratory animals, 3rd. ed. National Research Council., Washington, D.C., 1978.
- 22.- Organización Panamericana de la Salud.: Animales de laboratorio. Centro Panamericano de Zoonosis., Publicación No. 1., 1974.

- 23.- Ramírez, B.F.: El Bioterio como una de las infraestructuras de la investigación biomédica. Tesis de licenciatura. Fac. de Est. Sup. Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán, Edo. de México., 1985.
- 24.- Ruiz, C.F.: Informe de la reunión científica regional sobre animales de laboratorio ICLAS-CEMIB FESBE, Sao Paulo, Brasil. Memorias del IV Congreso Nacional de la AMEAL. Asociación Mexicana para el Estudio de los Animales de Laboratorio, A.C. Jérica, Gro., 12-19, 1987.
- 25.- Sánchez, N.J.I.: Diseño de un manual de organización y procedimientos de un bioterio universitario. Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1985.
- 26.- Schwalbe W.C.: Medicina Veterinaria y Salud Pública. Organización Editorial Novaro S.A. México D.F., 1968.

- 27.- Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Dirección General de Comunicación de la Secretaría de Salud. México, D.F., 1987.
- 28.- Tena, B.E.: Gufa informativa de organización y servicios I.M.S.S. Subjefatura de Investigación Biomédica. Bioterio Centro Médico Nacional. México, D.F., 1980.
- 29.- Tena, B.E.: Reproducción de roedores más comunes de laboratorio. Apuntes de la Cátedra de Explotación de Animales de Laboratorio. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 30.- Zook, B.C.: Management, Facilities and Diseases of Laboratory Animals. Memorias del curso de actualización en manejo y enfermedades de animales de laboratorio. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Division de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1-9, 1980.

A N E X O S

SITUACION ACTUAL DE LOS BIOTERIOS EN MEXICO
C U E S T I O N A R I O

I. DATOS GENERALES DEL BIOTERIO.

1.- Fecha _____

2.- Nombre y Dependencia Directa _____

_____3.- Domicilio _____
_____4.- Nombre y Profesión del Responsable _____

II. ASPECTOS DE CONSTRUCCION.

5.- Ubicación _____

6.- Superficie o Area _____

7.- Diseño _____

8.- Calidad de animales que se producen: Axenicos _____

Gnotobióticos

- Flora definida _____

- SPF _____

Convencionales I _____

Convencionales II _____

a) Especies _____

b) Que animales usan para la investigación _____

c) Tipo de investigación que se realiza _____

9.- Cuentan con área de cuarentena SI _____ NO _____

Para que especie _____

III. RECURSOS ANIMALES.

10.- Cepas o Razas _____

11.- Método de reproducción que se realiza _____

12.- Se llevan registros SI _____ NO _____

De que tipo _____

13.- Identificación _____

14.- Número de animales en producción-stock _____

Número de reproductoras _____

15.- Número de animales producción entrega _____

IV. MANEJO Y OPERACION.

16.- Material y Equipo _____

17.- Sistema de agua _____

18.- Cama _____

19.- Alimento _____

20.- Calendario o Rutina de Trabajo _____

V. PERSONAL

21.- Personal con que cuentan _____

22.- Usan ropa especial SI _____ NO _____ De que tipo _____

23.- Monitoreo SI _____ NO _____

Tienen un programa establecido SI _____ NO _____

En que consiste _____

Periodicidad con que se efectua _____

Alimento _____

Agua _____

Animales _____

Cajas _____

Viruta _____

Personal _____

Firma del entrevistado

EVALUACION DE LA INSPECCION FISICA

1.- Es adaptación ___ o construcción específica ___

2.- Especificaciones de construcción:

Salas de animales por especie Si ___ NO ___ Individual ___ Colectiva ___

Ventanas _____

Paredes _____

Pisos _____

Plafones _____

Pasillos _____

Puertas _____

Areas Funcionales: Quirófano

Area de lavado y recolección de excretas ¿con que cuenta?

Area administrativa

Almacenes: ALIMENTO _____

EQUIPO _____

VIRUTA DE MADERA _____

3.- Medio Ambiente Controlado ___ No Controlado ___

Temperatura _____

Ventilación _____

Humedad _____

Iluminación _____

4.- Equipo

Jaulas _____

Bebederos _____

Anaqueles _____

- Equipo Especial: Autoclave _____
- Calentador de agua para los baños _____
- Carros de servicio _____
- Carros para distribución de materiales _____
- Dosificador de cloro _____
- Generados de vapor _____
- Incinerador _____
- Lamparas de cirugía _____
- Lamparas germicidas (Luz u.v.) _____
- Mesa de cirugía _____
- Mesa de Mayo _____
- Mesa de necropsias _____
- Mesa de Riñon _____
- Microscopio _____
- Planta de luz de emergencia _____
- 5.- Tipo de caja: Policarbonato _____
- Acero inoxidable _____
- Acrilico _____
- Otros _____
- 6.- Tipo de anaqueles: Policarbonato _____
- Fierro _____
- Madera _____
- Otros _____
- 7.- Bebederos: Automáticos _____
- Individuales _____
- 8.- Tratamiento del agua _____
- 9.- Tratamiento de cama y alimento _____
-

10.- Rutina de trabajo;

Cambio de cama _____
Cambio de caja _____
Administración de alimento _____
Administración de agua _____

11.- Personal

Jefe de área _____
Jefe de departamento _____
Jefe de oficina _____
Jefe de sección _____
Enfermeras _____
Administrativo _____
Técnicos _____
Auxiliares de laboratorio _____
No capacitado _____