

GUÍA PARA EL MANEJO DE ANIMALES DE LABORATORIO

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
II. POLÍTICAS Y RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES	4
III. MONITOREO DEL CUIDADO Y USO DE LOS ANIMALES	4
IV. PROTOCOLOS PARA EL CUIDADO Y USO DE ANIMALES	5
IV.1 Sujeción física	6
IV.2 Restricción de alimento o fluido	7
IV.3 Características y entrenamiento del personal	7
V. SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD DEL PERSONAL	8
V.1 Entrenamiento	8
V.2 Higiene personal	8
V.3 Instalaciones, procedimientos y monitoreo	9
V.4 Experimentación animal con agentes de riesgo	9
V.5 Protección del personal	10
V.6 Evaluación médica y medicina preventiva para el personal	11
VI. AMBIENTE ANIMAL, ALBERGUE Y MANEJO	11
VI.1 Recinto primario	12
VI.1.a Recomendaciones de espacio	14
VI.2 Temperatura y humedad	14
VI.3 Ventilación	17
VI.4 Iluminación	18
VI.5 Ruido	18
VII. MANEJO DE LA CONDUCTA	19
VII.1 Ambiente estructural	19
VII.2 Ambiente social	19
VII.3 Actividad	20
VIII. CRIANZA	20
VIII.1 Alimento	20
VIII.2 Agua	21
VIII.3 Cama	22
VIII.4 Saneamiento	22
VIII.4.a Cambio de cama	22

VIII.4.b Limpieza y desinfección de recintos primarios	23
VIII.4.c Limpieza y desinfección de recintos secundarios	24
VIII.4.d Monitoreo de la efectividad del saneamiento	25
VIII.5 Eliminación de desechos	25
VIII.6 Control de plagas	26
VIII.7 Cuido durante feriados, fines de semana y emergencias	26
IX . MANEJO DE LA POBLACIÓN	26
IX.1 Identificación y registros	26
IX.2 Genética	27
IX.3 Cuidado médico veterinario	27
IX.4 Obtención y transporte de los animales	28
IX.5 Medicina preventiva	28
IX.6 Cuarentena, estabilización y separación	28
IX.7 Inspección, diagnóstico, tratamiento y control de enfermedades.	29
X. CIRUGÍA	29
XI. DOLOR, ANALGESIA Y ANESTESIA	31
XII. EUTANASIA	32
XIII. PLANTA FÍSICA	32
XIII.1 Áreas funcionales	33
XIII.2 Lineamientos de construcción	34
XIII.2.a Corredores	34
XIII.2.b Puertas de los cuartos de animales	34
XIII.2.c Ventanas exteriores	34
XIII.2.d Pisos	35
XIII.2.e Drenaje	35
XIII.2.f Paredes	35
XIII.2.g Techos	35
XIII.2.h Ventilación y aire acondicionado	36
XIII.2.i Energía e iluminación	36
XIII.2.j Áreas de almacenamiento	36
XIII.2.k Control de ruido	37
XIII.2.l Instalaciones para materiales de limpieza	37

I. INTRODUCCIÓN

Esta guía está deliberadamente escrita en términos generales de manera que sus recomendaciones pueden aplicarse en las diversas instituciones y situaciones que producen o usan animales para la investigación, enseñanza y ensayos. En un documento de este tipo son imperativas las generalizaciones y las recomendaciones amplias. Esta perspectiva requiere que los usuarios, científicos y productores usen el juicio profesional para adoptar decisiones específicas respecto al cuidado y uso de los animales.

En general, los principios estipulan responsabilidades para los investigadores cuyas actividades están sujetas a revisión por parte de un comité institucional para el cuidado y uso de los animales (CICUA). Esta guía está escrita en términos generales por lo que los CICUA tienen un papel central en la interpretación, revisión y evaluación de los programas institucionales para el cuidado y uso de los animales.

II. POLÍTICAS Y RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES.

Para implementar efectivamente las recomendaciones de esta guía, debe establecerse un comité institucional para el cuidado y uso de los animales (CICUA) que revisará y evaluará los programas de investigación, ensayos y educacionales.

III. MONITOREO DEL CUIDADO Y USO DE LOS ANIMALES

Es responsabilidad de cada institución proveer orientación, materiales de apoyo, acceso a recursos apropiadas y, si es necesario, entrenamiento específico para auxiliar a los miembros del CICUA en la comprensión y evaluación de los asunto sometidos al comité.

Los miembros del CICUA deben llenar los siguientes requisitos:

Un profesional certificado, con entrenamiento o experiencia en la ciencia y medicina de animales de laboratorio o en el uso de las especies en cuestión.

Al menos un científico experimentado en investigación con animales.

Al menos un miembro público que represente los intereses de la comunidad general en el cuidado y uso apropiados de los animales.

Estos miembros no deberían ser usuarios de animales de laboratorio, estar afiliados con la institución o ser miembros de la familia inmediata de alguna persona afiliada con la institución.

Las funciones del CICUA incluyen inspección de instalaciones, evaluación de programas y áreas para actividad animal, presentación de reportes a los oficiales responsables de la institución, revisión del uso propuesto de animales en investigación, ensayos, o educación y establecimiento de mecanismos para recibir y revisar lo concerniente al cuidado y uso de animales en la institución.

El CICUA debe reunirse al menos cada seis meses y deben mantenerse los registros de las reuniones del comité. El comité debe revisar el programa de cuidado animal e inspeccionar las instalaciones y áreas activas al menos cada seis meses. Después de la revisión e inspección debe enviarse un reporte escrito firmado por la mayoría del CICUA al responsable administrativo de la institución acerca del estado del programa sobre cuidado y uso animal y otras actividades relacionadas.

IV. PROTOCOLOS PARA EL CUIDADO Y USO DE ANIMALES

Deben tomarse en cuenta los siguientes tópicos en la preparación y revisión de los protocolos para el cuidado y uso de los animales.

- Razonamiento y propósito del uso que se dará a los animales.
- Justificación de la especie y número de animales requeridos. Siempre que sea posible, el número debe justificarse estadísticamente.
- Disponibilidad y conveniencia del uso de procedimientos menos invasivos, otras especies, preparación de órgano aislado, cultivo de células o tejidos o simulación por computadora.
- Calidad de entrenamiento y experiencia del personal en los procedimientos usados.
- Requerimientos de crianza y albergue inusuales.
- Sedación, analgesia y anestesia apropiadas. Las escalas de dolor o invasividad pueden ayudar en la preparación y revisión de los protocolos.
- Duplicación innecesaria de experimentos.
- Realización de múltiples procedimientos operativos.

- Criterio y procedimiento para la programación de intervención, remoción de animales de un estudio, o eutanasia si se anticipa dolor o estrés.

-

Cuidado postprocedimiento.

- ◆ Método de eutanasia o disposición del animal.
- ◆ Seguridad del ambiente de trabajo para el personal.

Ocasionalmente, los protocolos incluyen procedimientos que no se han establecido previamente o que tienen el potencial de causar dolor o estrés que no se puede controlar adecuadamente. Tales procedimientos deben especificar: sujeción física, cirugías a realizar, restricción de alimento o de fluido, uso de adyuvantes, uso de la muerte como punto final, uso de estímulos nocivos, pruebas de irritación dérmica o corneal, sangrado intracardiaco o del seno orbital, o el uso de condiciones ambientales anormales. La información objetiva relevante relacionada con los procedimientos y propósitos del estudio deben buscarse en la literatura, veterinarios, investigadores y otros conocedores del efecto en los animales.

Si se sabe poco acerca de un procedimiento específico debe diseñarse un estudio piloto limitado bajo la revisión del CICUA para indagar los efectos del procedimiento en los animales.

IV.1. Sujeción física.

Las siguientes son guías importantes para la sujeción:

- Los aparatos de sujeción no deben considerarse métodos normales de albergue.
- Los aparatos de sujeción no deben usarse simplemente como conveniencia en el manejo de los animales.
- El período de sujeción debe ser el mínimo requerido para alcanzar los objetivos de la investigación.
- Los animales a ser ubicados en los aparatos de sujeción, deben ser entrenados para adaptarse al equipo y al personal.
- Debe observarse al animal a intervalos apropiados, según lo determina el CICUA.
- Debe proveerse cuidado veterinario se observan lesiones o enfermedad asociadas con la sujeción. La presencia de lesiones,

enfermedad o cambios en la conducta, frecuentemente necesita remover temporal o permanentemente al animal de la sujeción.

IV. 2. Restricción de alimento o fluido.

Cuando las situaciones experimentales requieran restricción de alimento o fluido, debe haber disponibles mínimas cantidades de alimento y fluido para permitir el desarrollo de animales jóvenes y para mantener el bienestar a largo plazo de todos los animales. La restricción para propósitos de investigación debe estar científicamente justificada y debe establecerse un programa para monitorear los índices fisiológicos o de conducta, incluyendo criterios (como pérdida de peso o estado de hidratación) para remover temporal o permanente un animal del protocolo experimental. Típicamente la restricción se mide como el porcentaje del consumo diario normal o ad libitum o como el cambio porcentual en el peso corporal del animal.

Deben tomarse precauciones en el caso de restricciones de fluido para evitar deshidratación aguda o crónica ; por ejemplo registro diario de consumo de fluido y registro de peso corporal al menos una vez a la semana, o más frecuentemente, según se necesite para animales pequeños como roedores. Debe darse especial atención para asegurarse que los animales consumen una dieta balanceada porque el consumo de alimento disminuye con la restricción de fluido. Debe usarse la menor restricción que permita alcanzar los objetivos científicos. En el caso de protocolos de investigación de respuesta condicionada, se recomienda el uso de alimento o fluido altamente preferido como refuerzo positivo en lugar de la restricción.

IV. 3. Características y entrenamiento del personal.

La cantidad y características del personal requerido para conducir y apoyar un programa de cuidado y uso animal depende de varios factores, como el tipo y tamaño de la institución, la estructura administrativa para proveer un cuidado animal adecuado, las características de la planta física, el número y especies de animales mantenidos y la naturaleza de la investigación, prueba y actividades educativas.

El personal que usa o cuida los animales debe participar regularmente en

actividades de educación continua relevantes para sus responsabilidades.

V. SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD DEL PERSONAL

V.1. Entrenamiento.

El personal debe entrenarse respecto a zoonosis, seguridad química, peligros microbiológicos y físicos (incluyendo los relacionados con radiación y alergias), condiciones inusuales o agentes que puedan ser parte de los procedimientos experimentales (incluyendo el uso de animales modificados genéticamente y el uso de tejidos humanos en animales inmunocomprometidos), manejo de materiales de desecho, higiene personal y otras consideraciones (precauciones durante el embarazo, enfermedad o inmunocompetencia disminuida del personal) apropiada al riesgo impuesto por su lugar de trabajo.

V.2. Higiene personal.

Es esencial que todo el personal mantenga un alto estándar de limpieza personal. La ropa disponible para usar en las instalaciones de animales y laboratorios en los que se usan animales debe ser suministrada y lavada por la institución. En muchas instituciones es aceptable un servicio de lavandería comercial ; sin embargo, debe descontaminarse la ropa expuesta a riesgos potenciales. Guantes, mascarillas, cubre cabezas desechables, ropas y cobertores de zapatos son deseables en algunas circunstancias.

El personal debe lavar sus manos y cambiar su ropa tan frecuentemente como sea necesario para mantener la higiene personal. Las prendas usadas en las habitaciones de los animales no deben usarse fuera de las instalaciones. No debe permitirse al personal comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos en las habitaciones de animales.

V.3. Instalaciones, procedimientos y monitoreo.

Deben proveerse instalaciones y recursos para mantener un alto estándar de limpieza personal. Debe haber duchas y lavados disponibles. También deben diseñarse, seleccionarse y desarrollarse instalaciones, equipo y procedimientos para proveer operaciones de sonido ergonómico que reduzca el potencial de daño físico del personal (como el que se produce al levantar equipo pesado o animales y el uso de movimientos repetitivos). El equipo de seguridad debe mantenerse en forma apropiada y calibrado rutinariamente.

La selección de sistemas apropiados para albergue de animales requiere conocimiento profesional y depende de la naturaleza de los riesgos en cuestión, los tipos de animales usados y el diseño de los experimentos. Los animales experimentales deben albergarse de manera que el alimento y las camas potencialmente contaminadas, heces y orina puedan manejarse de manera controlada. Deben proveerse instalaciones, equipo y procedimientos apropiados para la eliminación de las camas.

Deben usarse métodos apropiados para asegurarse que la exposición de agentes biológicos, químicos y físicos potencialmente peligrosos no exceda los límites de exposición permisibles.

V.4. Experimentación animal con agentes de riesgo.

Las instituciones deben tener políticas escritas que gobiernen la experimentación con agentes biológicos, químicos y físicos peligrosos. Un proceso de revisión (como el uso de un comité de revisión) debe desarrollarse para involucrar a las personas en la evaluación de los aspectos de riesgo y seguridad. Deben establecerse programas formales de seguridad para controlar los riesgos, determinar las medidas de seguridad necesarias para su control, asegurar que el personal posea el entrenamiento y habilidades necesarias y asegurar que las instalaciones sean adecuadas para conducir el experimento.

Las instalaciones usadas para la experimentación con agentes peligrosos deben estar separadas de otros albergues para animales y áreas de apoyo, laboratorios de investigación y clínicos e instalaciones para el cuidado de pacientes y debe estar identificada apropiadamente. El

acceso a ellos debe estar limitado a personal autorizado.

Tales instalaciones deben estar diseñadas y construidas para facilitar la limpieza y mantenimiento de los sistemas mecánicos. Una instalación de doble corredor o sistema de entrada de barrera apropiadamente manejado y usado es un medio efectivo para reducir la contaminación cruzada. Los drenajes del piso deben contener siempre líquido o estar sellados efectivamente por otros medios.

Los agentes peligrosos deben mantenerse dentro del ambiente de estudio. El control del flujo de aire (ej. Usando gabinetes de seguridad biológica) que reduzca el escape de contaminantes es una barrera primaria usada en el manejo y administración de agentes peligrosos y en la realización de necropsias en animales contaminados. Características especiales de las instalaciones, como cierres del aire, presión de aire negativa, filtros de aire y equipo mecánico redundante con interruptor automático, son barreras secundarias para prevenir liberación accidental de agentes peligrosos hacia el exterior.

Debe limitarse la exposición a gases anestésicos lo cual usualmente se logra usando varias técnicas de remoción. Si se usa éter, debe señalizarse apropiadamente y deben usarse equipos y procedimientos que minimicen los riesgos asociados con su explosividad.

V.5. Protección del personal.

Debe proveerse equipo protector personal y deben adoptarse otras medidas de seguridad cuando se necesite. El personal para el cuidado de los animales debe usar ropa protectora apropiada diseñada por la institución, así como zapatos o cubre-zapatos y guantes. Siempre que sea necesario debe suministrarse ropa protectora limpia. Si es apropiado, el personal debe ducharse al abandonar las zonas de animales, procedimientos o áreas de preparación de dosis. La ropa y equipo protector no deben usarse más allá de los límites del área de trabajo con agentes peligrosos o de la instalación para animales. El personal con exposición potencial a agentes peligrosos debe contar con equipo protector apropiado a tales agentes. Por ejemplo, el personal expuesto a primates, debe contar con guantes, protectores de brazos, mascarillas y protectores para la cara. Protección para los oídos debe proporcionarse en áreas ruidosas. Debe suministrarse protección

respiratoria al personal que labora en áreas con aire contaminado con material particulado o vapores.

V.6. Evaluación médica y medicina preventiva para el personal.

El desarrollo e implementación de un programa de evaluación médica y medicina preventiva debe implicar la participación de profesionales de la salud como médicos y enfermeras en salud ocupacional. Deben considerarse la confidencialidad y otros factores médicos y legales en el contexto de las regulaciones nacionales y locales apropiadas.

Es deseable una evaluación del historial médico de los empleados antes de la asignación al trabajo para identificar riesgos potenciales. Son convenientes evaluaciones médicas periódicas para las personas en algunas categorías de riesgo. Debe adoptarse un plan de inmunización apropiado. Es importante inmunizar contra el tétano al personal encargado del cuidado animal, así como rabia y hepatitis-B al personal bajo riesgo. Se recomienda vacunación si la investigación se realiza en enfermedades infecciosas para las cuales se dispone de vacunas efectivas.

VI. AMBIENTE ANIMAL, ALBERGUE Y MANEJO

Los siguientes factores deben tomarse en cuenta para planear ambientes adecuados, albergues, espacios y manejos sociales y físicos:

- Especie y cepa del animal y características individuales como sexo, edad, tamaño, conducta y salud.
- La habilidad de los animales para formar grupos sociales por medio de la visión, olor y posible contacto; ya sea que se mantengan individualmente o en grupos.
- El diseño y construcción del albergue.
 - La disponibilidad de enriquecedores del ambiente.
 - Las metas proyectadas y el diseño experimental (es decir, producción, crianza, investigación, ensayos y educación).
- La intensidad de la manipulación animal y la invasividad de los procedimientos.
- La presencia de materiales peligrosos o causantes de enfermedades.

VI.1. Recinto primario.

El recinto primario (usualmente una caja, jaula o establo) provee los límites del ambiente inmediato del animal. Los recinto primarios aceptables:

Permiten que el animal cubra sus necesidades fisiológicas y de conducta, incluyendo orinar y defecar, mantenimiento de la temperatura corporal, ajustes a postura y movimiento normal y, cuando sea indicado, reproducción.

Permiten interacciones sociales específicas y desarrollo de jerarquías dentro y entre recintos.

Hacen posible que los animales se mantengan limpios y secos (consistente con los requerimientos de las especies).

Permiten adecuada ventilación.

Permiten que los animales tengan acceso a comida y agua y permiten fácil llenado, cambio, colocación y limpieza de los utensilios de alimentos y agua.

Proveen un ambiente seguro que impide el escape o atoramiento accidental de animales o de sus apéndices entre superficies opuestas o por aberturas estructurales.

Están libres de bordes cortantes o proyecciones que puedan dañar a los animales.

Permiten la observación de los animales con mínimo disturbio.

Los recintos primarios deben estar contruidos con materiales que balanceen las necesidades del animal con la habilidad para facilitar la limpieza. Deben tener superficies impenetrables y suaves con mínimos bordes, ángulos, esquinas, y superficies traslapadas de manera que se reduzca la acumulación de polvo, residuos y humedad y que sea posible la limpieza y desinfección satisfactorias. Deben construirse con materiales durables que resistan corrosión y manipulación sin astillarse, agrietarse o herrumbrarse.

Materiales menos durables, como la madera, pueden proveer un ambiente más apropiado en algunas situaciones y pueden usarse para construir perchas, estructuras para escalar, áreas de reposo y cercas de perímetro para recintos primarios. Los artículos de madera necesitan reemplazarse periódicamente por daños o dificultades con la limpieza.

Todos los recintos primarios deben mantenerse en buenas condiciones para evitar escape o daño en los animales, lograr comodidad física y facilitar la limpieza. Equipo herrumbrado u oxidado que amenace la salud o seguridad de los animales debe repararse o reemplazarse.

Algunos sistemas de albergue tienen equipos de jaulas y ventilación especiales, incluyendo jaulas con filtros, jaulas ventiladas, aisladores y cubículos. Generalmente el propósito de estos sistemas es minimizar la dispersión de los agentes patógenos aéreos entre jaulas. Frecuentemente requieren diferentes prácticas de crianza como alteraciones en la frecuencia de cambios de cama, uso de técnicas asépticas de manipulación, limpieza y desinfección especializada o regímenes de esterilización para evitar transmisión microbial.

Usualmente los roedores se albergan en jaulas con pisos de alambre lo cual mejora el aseo al permitir el paso de heces y orina hacia una bandeja de recolección. Sin embargo, se ha sugerido que es mejor el empleo de pisos sólidos con camas.

Para otras especies como perros y primates se usan pisos forrados de vinil. El CICUA debe revisar este aspecto para asegurar que el bienestar de los animales sea consistente con el buen saneamiento y los requerimientos del proyecto de investigación.

VI.1.a. Recomendaciones de espacio.

La distribución del espacio debe revisarse y modificarse según se necesite para cubrir las situaciones de albergue individual y las necesidades del animal (por ej. para cuidado pre y postnatal, animales obesos y albergue en grupo o individual).

La calidad del albergue puede determinarse con índices como salud, reproducción, crecimiento, conducta, actividad y uso del espacio. Al

menos, el animal debe tener acceso a agua y comida y debe tener suficiente cama limpia o área no obstruida para moverse y descansar. Siempre que sea apropiado, los animales sociales deben albergarse en pares o grupos más que individualmente, suponiendo que ello no está contraindicado por el protocolo en cuestión y no implica un riesgo a los animales. Dependiendo de una variedad de factores ambientales y de conducta, los animales en grupos pueden necesitar mayor o menor espacio total por animal que individualmente.

El cuadro 2.1 indica el espacio recomendado para los roedores de laboratorio más comunes albergados en grupo. Si se albergan individualmente o pesan más de lo indicado en el cuadro, necesitarán más espacio. El 2.2 indica el espacio recomendado para otros animales comunes de laboratorio.

VI.2. Temperatura y humedad.

La temperatura ambiental y la humedad relativa pueden depender del diseño de crianza y albergue y pueden diferir considerablemente entre el recinto primario y secundario. Los factores que contribuyen a la variación en temperatura y humedad incluyen el material del albergue y construcción, uso de filtros, número de animales por caja, ventilación forzada de los recintos, frecuencia de los cambios de cama y tipo de encamado.

En ausencia de estudios bien controlados, se recomiendan temperaturas de bulbo seco (cuadro 2.3) para varias especies comunes. En caso de animales en espacios confinados, el rango de fluctuaciones diarias de temperatura debe mantenerse al mínimo para evitar grandes demandas de los procesos de conducta y metabólicos del animal para compensar cambios en el ambiente térmico. La humedad relativa también debe controlarse pero no tan estrechamente como la temperatura; el rango aceptable de humedad está entre 30% y 70%.

CUADRO 2.1
ESPACIO RECOMENDADO PARA LOS ROEDORES DE
LABORATORIOS MAS USADOS ALBERGADOS EN GRUPO

ANIMAL	PESO g.	ÁREA DE PISO/ANIMAL cm².	ALTURA cm².
Ratón	menos de 10	38.7	12.7
	hasta 15	51.6	12.7
	hasta 25	77.4	12.7
	más de 25	96.8 o más	12.7
Ratas	menos de 100	109.7	17.8
	hasta 200	148.4	17.8
	hasta 300	187.1	17.8
	hasta 400	258	17.8
	hasta 500	387	17.8
	más de 500	451.5 o más	17.8
Hámsters	menos de 60	64.5	15.2
	hasta 80	83.8	15.2
	hasta 100	103.20	15.2
	más de 100	122.6 o más	15.2
Cobayos	menos /o igual a 350	387	17.8
	más de 350	651.4 o más	17.8

CUADRO 2.2
ESPACIO RECOMENDADO PARA CONEJOS, GATOS,
PERROS, PRIMATES Y AVES

ANIMAL	PESO Kg.	ÁREA DE PISO/ANIMAL m²	ALTURA cm².
Conejos	menos de 2	0.14	35.6
	hasta 4	0.27	35.6
	hasta 5.4	0.36	35.6
	más de 5.4	0.45 o más	35.6
Gatos	menos o igual a 4	0.27	61.0
	más de 4	0.36 o más	61.0
Perros (1)	menos de 15	0.72	-
	hasta 30	1.08	-
	más de 30	o más	-
Palomas (2)	-	0.072	-
Codornices (2)	-	0.022	-
Gallinas (2)	menos de 0.25	0.022	-
	hasta 0.5	0.045	-
	hasta 1.5	0.09	-
	hasta 3.0	0.18	-
	más de 3.0	0.27 o más	-

- (1) Estas recomendaciones pueden requerir modificaciones debido a la conformación corporal de los animales. Se recomienda que la altura de la jaula permita al animal permanecer en una posición cómoda y que el área mínima del piso sea igual al cuadrado de la suma de la longitud del perro en metros (de la punta de la nariz a la base de la cola) más 0.15 m.
- (2) La altura de la jaula debe ser suficiente para permitir al animal permanecer erecto con sus patas sobre el piso.

CUADRO 2.3
TEMPERATURAS DE BULBO SECO RECOMENDADAS
PARA LOS ANIMALES DE LABORATORIO COMUNES

ANIMAL	TEMPERATURA °C
Ratón, rata, hámster, cobayo	18-26
Conejo	18-22
Gato, perro	18-29
Animales de granja y aves de corral	16-27

VI.3. Ventilación.

Por muchos años se ha considerado que 10 -15 cambios de aire fresco por hora es un estándar general aceptable. La mínima ventilación requerida se determina calculando el enfriamiento necesario para controlar el calor que se espera que genere la mayor cantidad de animales a albergar en el recinto en cuestión, más cualquier calor que se espere que produzcan otras fuentes y por la transferencia de calor a través de las superficies de la habitación. El método de cálculo de la carga de enfriamiento total, también puede usarse para una área que tiene una tasa de ventilación fija con el fin de determinar el número máximo de animales (basado en la masa animal total) que pueden albergarse en el espacio.

Las cajas con aislamiento filtrado sin ventilación forzada, como las que se usan en algunos tipos de albergues de roedores, imponen restricciones a la ventilación. Para compensar, puede ser necesario ajustar las prácticas de crianza, incluyendo saneamiento, ubicación de cajas en el recinto secundario y densidad de cajas, para mejorar el microambiente y la disipación de calor. Es preferible el uso de aire no reciclado para la ventilación de los animales y de las áreas de apoyo.

VI.4. Iluminación.

La iluminación debe distribuirse adecuadamente a través del área de albergue de los animales y ser suficiente para las prácticas de mantenimiento, inspección y bienestar de los mismos. Debe proporcionar condiciones seguras de trabajo para el personal. La luz es necesaria para la adecuada visión y regulación neuroendocrina de los ciclos diurnos y circadianos.

La luz de 325 lux (30 candelas - pie) a 1.0 m sobre el piso parece suficiente para el cuidado animal y no causa signos clínicos de retinopatía fototóxica en ratas albinas y niveles de hasta 400 lux (37 candelas - pie) medido en un cuarto vacío a 1 m del piso es satisfactorio para roedores si se usan prácticas de manejo para prevenir daños retinales en albinos.

VI.5. Ruido.

El ruido producido por los animales y por las actividades de cuidado es inherente a las instalaciones para animales. Por lo tanto, en el diseño y operación de las instalaciones, debe considerarse el control del ruido. Para apreciar los efectos potenciales del ruido, debe considerarse la intensidad, frecuencia, rapidez del umbral, duración y potencial de vibración del sonido, así como el rango de audición, historia de exposición al ruido y susceptibilidad al efecto del ruido en las especies, grupo o cepa.

La separación de las áreas humanas y animales minimiza los disturbios tanto a humanos como a animales. Los animales ruidosos, como perros, cabras y primates, deben albergarse lejos de animales más silenciosos como roedores, conejos y gatos. Los ambientes deben diseñarse para acomodar animales que hacen ruido más que acudir a métodos para reducción del ruido.

La exposición a ruidos mayores de 85 dB puede producir efectos auditivos y no auditivos incluyendo eosinopenia e incremento del peso de adrenales en roedores, fertilidad reducida en roedores y aumento en la presión sanguínea en primates. Muchas especies pueden oír frecuencias de sonido que son inaudibles para el humano por lo que debe tomarse en cuenta el efecto potencial del equipo, como pantallas de vídeo y los materiales que producen ruido en el rango de audición de los

animales cercanos. Hasta donde sea posible, las actividades que producen ruido deben realizarse en habitaciones o áreas separadas de aquellas donde se albergan los animales.

Debido a que los cambios en los patrones de la exposición al sonido tienen diferentes efectos en los animales, el personal debe tratar de minimizar la producción de ruido innecesario. El ruido excesivo e intermitente puede minimizarse entrenando personal en alternativas a las prácticas que producen ruido y usando amortiguadores en carretillos, estantes y similares. Los radios, alarmas y otros generadores de sonido no deben usarse en las habitaciones de animales, a menos que sean parte de un protocolo aprobado o un programa de enriquecimiento.

VII. MANEJO DE LA CONDUCTA

VII.1. Ambiente estructural.

Dependiendo de las especies animales y de sus usos, el ambiente estructural debe incluir superficies de reposo, perchas, juguetes, implementos de forrajeo, materiales de anidamiento, túneles u objetos que aumenten las oportunidades para la expresión de posturas y actividades típicas de la especie y el bienestar del animal.

VII.2. Ambiente social.

Factores como la densidad poblacional, habilidad para dispersarse, familiaridad inicial entre animales y el rango social, deben evaluarse cuando los animales se agrupan. Al elegir un ambiente social adecuado, debe prestarse atención a si los animales son naturalmente territoriales o comunales y si deben albergarse individualmente, en parejas o en grupos. La comprensión de la conducta social natural típica de la especie, facilita el albergue social exitoso.

Es deseable que los animales sociales se alberguen en grupos. Sin embargo, cuando deben albergarse solos, deben proveerse otras formas de enriquecimiento para compensar la ausencia de otros animales, tales como una interacción segura y positiva con el personal y enriquecimiento del ambiente estructural.

VII.3. Actividad.

Los animales deben tener la oportunidad de exhibir los patrones de actividad típicos de la especie. Los perros, gatos y muchos animales domesticados se benefician de la interacción humana positiva. Los perros pueden recibir la oportunidad de actividad caminando con una correa, teniendo acceso a correr o moviéndose a otra área (como una habitación, jaula grande o corral exterior) para contacto social, juego o exploración. En el caso de perros, las jaulas se usan frecuentemente para albergue a corto plazo, para atención veterinaria y para otros propósitos; pero los corrales, patios y otras áreas externas a las jaulas proveen más espacio para el movimiento y se recomienda su uso.

VIII. CRIANZA

VIII.1. Alimento.

Los manejadores de colonias de animales deben ser juiciosos en la adquisición, transporte, almacenamiento y manejo del alimento para minimizar la introducción de enfermedades, parásitos, vectores potenciales de enfermedades (p. ej. insectos) y contaminantes químicos hacia las colonias de animales. Los compradores deben considerar los procedimientos y prácticas de los fabricantes y proveedores para proteger la dieta y asegurar la calidad. Las instituciones deben urgir a los vendedores de alimento para que provean datos periódicos de los análisis de nutrientes críticos. Los datos de manufactura y otros factores que afectan la vida útil del alimento deben ser conocidos por el usuario. El transporte o almacenamiento inapropiados del alimento pueden producir deficiencia de nutrientes en el alimento. Debe prestarse atención a las cantidades recibidas en cada entrega y las existencias deben rotarse de manera que el alimento más viejo se use primero.

Las áreas en las que se procesan o almacenan dietas o ingredientes de dietas, deben mantenerse limpias y cerradas para evitar entrada de pestes. El alimento debe almacenarse aislado del piso, en estantes, anaqueles o carretillos. Los sacos de alimento, abiertos y sin usar, deben almacenarse en contenedores a prueba de parásitos para minimizar la contaminación y evitar la dispersión potencial de agentes patógenos. La exposición a temperaturas por encima de 21°C,

humedades relativas extremas, condiciones insalubres, luz, oxígeno, e insectos y otros parásitos aumenta el deterioro del alimento.

Las dietas autoclavables requieren ajustes en la concentración de nutrientes, tipos de ingredientes y métodos de preparación para compensar la degradación durante la esterilización. Debe registrarse la fecha de preparación y la dieta debe usarse prontamente. Deben considerarse las dietas irradiadas como una alternativa a las dietas autoclavadas.

Los comederos deben diseñarse y colocarse para permitir el fácil acceso al alimento y para minimizar la contaminación con orina y heces. Cuando los animales se albergan en grupos, debe haber suficiente espacio y suficientes puntos de alimentación para minimizar la competencia por el alimento y asegurar el acceso a éste para todos los animales, especialmente si el alimento está restringido como parte del protocolo o rutina de manejo. Los contenedores de alimento no deben moverse entre áreas con diferentes riesgos de contaminación y deben lavarse y sanearse regularmente.

Se ha demostrado que la restricción moderada a la ingesta de calorías y proteína por razones clínicas o de crianza, aumenta la longevidad y disminuye las tasas de obesidad, reproducción y cáncer en varias especies. Tal restricción puede lograrse disminuyendo la energía metabolizable, la densidad de proteína o ambas o controlando la cantidad de la ración o la frecuencia de alimentación.

VIII.2. Agua.

Ordinariamente, los animales deben tener acceso a agua potable de acuerdo a sus requerimientos particulares. La calidad del agua y la definición de potabilidad pueden variar localmente. Puede ser necesario el monitoreo periódico de pH, dureza y contaminantes microbiológicos o químicos para asegurar que la calidad del agua sea aceptable, particularmente en estudios en los que los componentes normales del agua en una localidad dada puedan influenciar los resultados obtenidos.

VIII.3. Cama.

Ningún encamado es ideal para cualquier especie dada en todas las condiciones experimentales y de manejo y ninguna es ideal para todas las especies (p. ej. el material de cama que permite la nidificación se recomienda para algunas especies). Los tratamientos con calor aplicados antes de que los materiales de cama se usen reducen la concentración de hidrocarburos aromáticos y puede evitar este problema. El material de cama debe transportarse y almacenarse aislado del piso, en estantes, sacos o carretillos de un modo consistente con la calidad y minimización de la contaminación. Durante el autoclavado, el encamado puede absorber humedad y como resultado pierde absorbancia y permite el crecimiento de microorganismos. Por eso, deben usarse tiempos apropiados de secado y condiciones de almacenamiento.

El encamado debe usarse en cantidades suficientes para mantener a los animales secos entre cada cambio y, en el caso de pequeños animales de laboratorio, debe evitarse que la cama entre en contacto con los tubos de agua porque ello puede causar la inundación de la jaula.

VIII.4 Saneamiento.

El saneamiento - mantenimiento de condiciones que conducen a la salud - involucra los cambios de cama (según sea apropiado), limpieza y desinfección. La limpieza remueve las cantidades excesivas de desechos y la desinfección reduce o elimina concentraciones inaceptables de microorganismos.

VIII.4.a. Cambio de cama.

La frecuencia del cambio de cama es un tema de juicio profesional basado en la consulta con el investigador y depende de factores como el número y tamaño de los animales en el recinto primario, tamaño del recinto, cantidad de orina y heces producidas, aparición de humedad en la cama y las condiciones experimentales, como cirugía o debilitamiento, que puedan limitar el movimiento del animal o acceso a áreas de la jaula que no se han ensuciado con orina o heces.

VIII.4.b. Limpieza y desinfección de recintos primarios.

Para corrales y patios es apropiado el lavado frecuente con agua y el uso periódico de detergentes o desinfectantes para mantener las superficies suficientemente limpias. Si los desechos de los animales deben removerse por lavado, este se hará al menos una vez al día y los animales deben mantenerse secos durante esta operación. La hora para realizar esta actividad debe tomar en cuenta los procesos fisiológicos y de conducta normales de los animales.

La frecuencia de saneamiento de jaulas, estantes y equipo asociado, como comederos y bebederos, esta gobernada en parte por los tipos de jaulas y las prácticas de crías usadas, incluyendo el uso de camas de contacto o no contacto cambiadas regularmente, lavado regular de bandejas recolectores de desechos suspendidos y el uso de jaulas de piso de alambre o perforado. En general, los recintos y accesorios, como tapas, deben sanearse al menos cada dos semanas. Las jaulas de piso sólido, botellas y pipetas usualmente requieren saneamiento al menos una vez a la semana. Algunos tipos de jaulas y estantes requieren limpieza y desinfección menos frecuente. Aquí se incluyen grandes jaulas con baja densidad de animales y cambios frecuentes de animales, jaulas que albergan animales en condiciones gnotobióticas con frecuentes cambios de cama, cajas ventiladas individualmente y jaulas usadas en circunstancias especiales.

Los conejos y algunos roedores, como cobayos y hamsters, producen orina con altas concentraciones de proteínas y minerales. Estos, frecuentemente se adhieren a las superficies de la jaula y necesitan el tratamiento con soluciones ácidas antes del lavado.

Los recintos primarios pueden desinfectarse con agentes químicos, agua caliente, o una combinación de ambos. La duración y condiciones de lavado deben ser suficientes para matar las formas vegetativas de bacterias comunes y otros organismos controlables por un programa de saneamiento. Cuando solo se usa el agua caliente, lo que desinfecta es el efecto combinado de la temperatura y el tiempo de duración a esa temperatura (factor de calor acumulativo). El mismo factor de calor acumulativo puede lograrse exponiendo a los organismos a muy altas temperaturas por muy cortos períodos o exponiéndolos a menores

temperaturas por más largos períodos. Una desinfección efectiva se puede lograr lavando y enjuagando con agua a 61.7 - 82.2 °C o más.

El lavado y desinfección de jaulas y equipo a mano con agua caliente y detergente o desinfectante puede ser efectivo pero requiere atención a los detalles. Es particularmente importante asegurarse que las superficies se enjuaguen de todo químico residual y que el personal tenga equipo apropiado para protegerse del agua caliente o los agentes químicos usados en este proceso.

Los bebederos, pipetas, tapas, comederos y otras piezas pequeñas de equipo, deben lavarse con detergentes, agua caliente y, cuando sea apropiado, con agentes químicos para destruir microorganismos.

Los métodos convencionales de limpieza y desinfección son adecuados para la mayoría del equipo empleado en los animales. Sin embargo, si se presentan los microorganismos patogénicos o si se mantienen animales con flora microbiológica altamente definida o con el sistema inmune comprometido ; puede necesitarse esterilizar las jaulas y equipo asociado después de lavar y desinfectar. Los esterilizadores deben calibrarse y monitorearse regularmente para asegurar su seguridad y efectividad.

VIII.4.c. Limpieza y desinfección de recintos secundarios.

Todos los componentes de las instalaciones para animales, incluyendo cuartos de animales y espacios de apoyo (como áreas de almacenamiento, instalaciones para el lavado de jaulas, corredores y cuartos para procedimientos) deben lavarse regularmente y desinfectarse apropiadamente según las circunstancias y a una frecuencia basada en el uso del área y la naturaleza de la contaminación probable.

Los utensilios de limpieza deben estar asignados a áreas específicas y no deben transportarse entre áreas que posean diferentes riesgos de contaminación.

VIII.4.d. Monitoreo de la efectividad del saneamiento.

Este monitoreo puede incluir inspección visual de los materiales, monitoreo de la temperatura del agua o monitoreo microbiológico. La intensidad de los olores de los animales, particularmente del amonio, no debe usarse como el único medio de monitoreo del programa de saneamiento. La decisión de alterar la frecuencia de cambios de cama o lavado de jaulas debe basarse en factores como concentración de amonio, aspecto de la jaula, condición de la jaula, número y tamaño de animales en la jaula.

VIII.5. Eliminación de desechos.

Hay varias opciones para disponer efectivamente de los desechos, p. ej. contratos con firmas comerciales autorizadas o incineración en el propio sitio siempre y cuando se cumpla con las regulaciones existentes.

Deben colocarse receptáculos de desechos apropiadamente rotulados en sitios estratégicos. Los contenedores de desechos deben ser a prueba de derrames y contar con agarraderas firmes. Es recomendable usar bolsas desechables dentro de los contenedores y lavar éstos regularmente. Debe existir una área para almacenar los desechos que se mantenga libre de insectos y otros vermes.

Los desechos peligrosos deben esterilizarse, empacarse o procesarse por otro medio antes de salir de las instalaciones. Los cadáveres de animales pueden incinerarse en el sitio o recolectarse por alguien autorizado. Los procedimientos para empacar, etiquetar, transportar y almacenar estos desechos deben estar integrados en las políticas de seguridad y salud ocupacional.

VIII.6 Control de plagas.

Debe existir un programa para evitar, controlar o eliminar la presencia de plagas. Los pesticidas pueden inducir efectos tóxicos en los animales de investigación e interferir con los procedimientos experimentales y deben usarse en las áreas para animales solo cuando sea necesario. Siempre que sea posible, deben usarse métodos no tóxicos de control de plagas, como reguladores de crecimiento de insectos y sustancias no tóxicas (p. ej.; sílica gel amorfa). Si se usan trampas, los métodos deben ser humanos. Las trampas que capturan los animales vivos deben revisarse frecuentemente y debe aplicarse eutanasia humanitaria después de la captura.

VIII.7 Cuido durante feriados, fines de semana y emergencias.

Los animales deben estar cuidados por personal calificado todos los días, incluyendo fines de semana y feriados, tanto para salvaguardar su bienestar como para satisfacer los requerimientos de la investigación. En el caso de una emergencia, el personal de seguridad de la institución debe estar en posibilidad de localizar a las personas responsables de los animales.

IX. MANEJO DE LA POBLACIÓN

IX.1. Identificaciones y registros.

Los medios para la identificación de los animales incluyen: tarjetas en cuartos, estantes, corrales y jaulas con información escrita o en código de barras; collares, bandas, placas y etiquetas; tintes coloreados, orificios, muescas en las orejas y tatuajes. La amputación de dedos como método de identificación de roedores pequeños debe efectuarse solo en neonatos altriciales. Las tarjetas de identificación deben incluir la fuente del animal, la cepa, los nombres y localizaciones de los investigadores responsables, datos pertinentes y número de protocolo cuando sea aplicable.

IX.2. Genética.

Las características genéticas son importantes respecto a la producción y manejo de los animales a usar en colonias de reproducción e investigación biomédica. La información del pedigrí permite la selección apropiada de los pares de crianza y de los animales experimentales que no están relacionados entre sí o sin relación conocida.

Los animales exocriados se usan ampliamente en investigación. Los pies de cría deben ser suficientemente grandes para asegurar la heterogeneidad a largo plazo de la colonia. Para facilitar la comparación directa de los datos de investigaciones derivadas de animales exocriados, deben usarse técnicas de manejo genético para mantener la variabilidad genética. La variabilidad genética puede monitorearse con simuladores por computadora, marcadores bioquímicos, marcadores de ADN, marcadores inmunológicos o análisis genético cuantitativo de variables fisiológicas.

Se han desarrollado cepas endocriadas de varias especies, especialmente roedores, para cubrir necesidades de investigación específicas. La homocigosis de estos animales aumenta la reproducibilidad y comparabilidad de algunos datos experimentales. Es importante monitorear periódicamente los animales endocriados para determinar la homocigosis genética. Se han desarrollado varios métodos de monitoreo que usan técnicas inmunológicas, bioquímicas y moleculares. Deben desarrollarse sistemas de manejo apropiados para minimizar la contaminación genética que resulta de las mutaciones.

IX.3. Cuidado médico veterinario.

Algunos aspectos del programa para cuidado veterinario pueden ser conducidos por otras personas que no sean el veterinario pero debe establecerse un mecanismo de comunicación frecuente y directa para asegurar que el veterinario recibirá información oportuna y precisa acerca de la salud, conducta y bienestar animal.

IX.4. Obtención y transporte de los animales.

Todos los animales deben adquirirse legalmente y la institución receptora debe hacer esfuerzos razonables para asegurar que todas las transacciones relacionadas con la obtención de los animales se hace de un modo legal. Todo vendedor potencial debe evaluarse respecto a la calidad de los animales que suministra. Todo transporte de animales, incluyendo el transporte intrainstitucional, debe planearse para minimizar el tiempo de tránsito y el riesgo de zoonosis, proteger contra los extremos ambientales, evitar el hacinamiento, proveer comida y agua si es indicado y proteger contra traumas físicos. Es inevitable cierto estrés relacionado con el transporte pero se puede reducir atendiendo estos factores.

IX.5. Medicina preventiva.

Los programas de medicina preventiva son la combinación de políticas, procedimientos y prácticas relacionadas con cuarentena y separación de los animales por especie, origen y estatus de salud.

IX.6. Cuarentena, estabilización y separación.

La cuarentena es la separación de los animales recién recibidos de los que ya existen en el bioterio hasta que se determine el estatus de salud y microbiológico de los nuevos animales. Esta práctica minimiza la probabilidad de introducción de patógenos en la colonia. La información que suministran los proveedores de animales debe ser suficiente para determinar la duración de la cuarentena, los riesgos potenciales para el personal y los animales dentro de la colonia y la terapia necesaria antes de liberar los animales de la cuarentena. Los roedores no requieren cuarentena si los datos del proveedor son lo suficientemente actualizados y completos para definir el estatus de salud de los animales y si se considera el riesgo de exposición a patógenos durante el transporte.

Independientemente del período de cuarentena, los animales deben tener un período de estabilización nutricional, fisiológica y psicológica antes de ser usados.

Se recomienda la separación por especies para evitar transmisión de enfermedades y eliminar la ansiedad y posibles cambios fisiológicos y conductuales debidos a conflictos interespecíficos. Esta separación se

logra empleando cuartos separados, aunque también se pueden usar cubículos, unidades de flujo laminar y jaulas con filtros de aire. En algunos casos puede ser aceptable albergar diferentes especies en la misma habitación, por ejemplo si tienen un estatus de patógenos similar y son conductualmente compatibles.

IX.7. Inspección, diagnosis, tratamiento y control de enfermedades.

Como regla general, los animales deben observarse diariamente para determinar signos de enfermedad, lesiones o conducta anormal. La frecuencia de las observaciones debe aumentar después de procedimientos operatorios, cuando los animales estén enfermos o tengan déficit físico.

Toda aparición de signos de enfermedad, estrés u otras modificaciones de la condición normal de los animales debe reportarse prontamente para procurar el tratamiento adecuado. Los animales con signos de enfermedades contagiosas deben aislarse de los sanos durante el proceso de diagnóstico, tratamiento y control.

Los medicamentos o terapias para el tratamiento deben elegirse por consulta entre el veterinario y el investigador.

X. CIRUGÍA

Debe existir un planeamiento prequirúrgico de parte del cirujano, anestesista, veterinario, técnicos, personal del bioterio e investigador. El plan quirúrgico debe identificar al personal, sus funciones y necesidades de entrenamiento y el equipo y suministros requeridos para los procedimientos planeados; la localización y naturaleza de las instalaciones en las que se realizarán los procedimientos y el plan de atención pre y postoperatorio. En algunos casos puede ser recomendable el uso preoperatorio de antibióticos, pero esto no debe considerarse un reemplazo de procedimientos asépticos.

Es importante que el personal esté entrenado en las buenas prácticas quirúrgicas: asepsis, manejo cuidadoso de los tejidos, disección mínima de los tejidos, uso de los instrumentos, hemostasis efectiva, uso correcto de materiales y patrones de sutura, características específicas de anatomía y fisiología, efecto de analgésicos y anestésicos y cuidados

postoperatorios.

Los procedimientos quirúrgicos en general son mayores o menores y de sobrevivencia o de no sobrevivencia. La cirugía mayor de sobrevivencia penetra y expone una cavidad corporal o produce un desajuste sustancial de las funciones fisiológicas o físicas (tal como laparatomía, toracotomía, craniotomía, reemplazo de articulaciones y amputación de miembros). La cirugía menor no expone una cavidad corporal y causa poco o ningún desajuste físico (tal como sutura de heridas; canulación de vasos periféricos). Los procedimientos menores se realizan bajo condiciones menos exigentes pero aun requieren técnicas asépticas, instrumentos y anestesia apropiados.

En la cirugía de no sobrevivencia, el animal recibe eutanasia antes de la recuperación de la anestesia. Las condiciones mínimas de estas cirugías son: engrapar el sitio de la cirugía, el uso de guantes y la limpieza de instrumentos y áreas adyacentes.

Cuando se empleen técnicas asépticas, éstas deben incluir : preparación del animal (como remoción del pelo y desinfección del sitio operatorio), preparación del cirujano, (como provisión de vestimenta quirúrgica descontaminada, fregado quirúrgico y guantes quirúrgicos estériles), esterilización de instrumentos, suministro y materiales de implante y el uso de técnicas operativas para reducir la probabilidad de infección.

El monitoreo quirúrgico cuidadoso y la atención oportuna aumenta la probabilidad de un progreso quirúrgico exitoso. El monitoreo incluye la revisión de la profundidad de la anestesia, la función fisiológica y de los signos y condiciones clínicas. El mantenimiento de temperatura corporal normal minimiza los disturbios cardiovasculares y respiratorios causados por los anestésicos y es de particular importancia.

El planteamiento prequirúrgico debe especificar los requerimientos de monitoreo, cuidado y mantenimiento de registros postquirúrgicos incluyendo el personal que realizará tales labores. Un componente importante en este aspecto, es la observación del animal y la intervención durante la recuperación de anestesia y cirugía. La intensidad del monitoreo variará con las especies y el procedimiento y será mayor durante el período inmediato de recuperación de la anestesia. Durante este período, el animal debe mantenerse en una área limpia y seca donde pueda ser

observado frecuentemente por personal entrenado. Debe prestarse especial atención a las funciones termorreguladoras, vascular y respiratoria así como al dolor postoperatorio y a las molestias durante la recuperación de fluidos parenterales para el mantenimiento del balance de agua y electrolitos; al cuidado de incisiones quirúrgicas, al suministro de analgésicos y otras drogas, al igual que el mantenimiento de registros médicos apropiados.

Después de la recuperación de la anestesia, el monitoreo frecuente es menos intenso pero debe incluir atención a las funciones biológicas básicas y a los signos conductuales de dolor, monitoreo de infecciones, monitoreo de la incisión quirúrgica, vendando si es apropiado y removiendo oportunamente las suturas, clips o grapas de la piel.

XI. DOLOR, ANALGESIA Y ANESTESIA

El uso apropiado de anestésicos y analgésicos en animales de investigación es un imperativo ético y científico. Algunas manifestaciones conductuales se usan como indicativas de dolor; por ejemplo, vocalización, depresión u otros cambios de la conducta, apariencia o postura anormal e inmovilidad. Es esencial que el personal esté familiarizado con tales indicaciones. En general, se asume que los procedimientos que causarían dolor en los humanos también lo causarían en los animales.

La selección de un anestésico o analgésico depende de factores como especie y edad del animal, el tipo y grado de dolor, la probabilidad de efectos de un agente particular sobre órganos específicos, la longitud del procedimiento operativo y la seguridad de un agente para el animal; particularmente si se induce un déficit fisiológico mediante un procedimiento experimental o quirúrgico. Algunas veces se usan agentes bloqueadores neuromusculares (como el pancuronio) para paralizar los músculos esqueléticos durante la cirugía en la que se han administrado anestésicos generales. En estos casos, muchos signos que reflejan la profundidad de la anestesia son eliminados por la parálisis. Sin embargo, cambios en el sistema nervioso autónomo (como cambios repentinos en ritmo cardíaco o presión sanguínea) pueden ser indicadores de dolor asociado a una inadecuada profundidad de la anestesia. Si se usan agentes paralizantes se recomienda definir previamente la cantidad adecuada de anestésico a usar. El uso de

agentes paralizantes debe ser evaluado por el CICUA para asegurar el bienestar del animal.

XII. EUTANASIA

La eutanasia es el acto de matar animales empleando métodos que induzcan una rápida inconsciencia y muerte sin dolor ni sufrimiento. Para evaluar el método apropiado debe considerarse la habilidad de inducir inconsciencia, limitaciones de especie y edad, compatibilidad con los objetivos de la investigación y la seguridad y efecto emocional en el personal.

La eutanasia puede ser necesaria al final de un protocolo o como un medio para aliviar dolor o estrés que no se pueda aliviar por analgésicos, sedantes u otros tratamientos. Debe realizarse sin que haya otros animales presentes, empleando un método acorde con la especie y los objetivos del protocolo. Generalmente, son preferibles los agentes tanto inhalantes (CO₂, halotano) como no inhalantes (barbitúricos), antes que los métodos físicos (dislocación cervical, decapitación). Todos los métodos deben ser revisados y aprobados por el CICUA. La eutanasia debe ser realizada por personal adecuadamente preparado que además sea capaz de reconocer el cese de los signos vitales.

XIII. PLANTA FÍSICA

El diseño y tamaño de una instalación para animales de laboratorio o bioterio depende de las actividades de investigación de la institución, los animales a albergar, la relación física con el resto de la institución y la localización geográfica.

Para un buen manejo de los animales, comodidad del personal y protección de la salud, se requiere que las instalaciones para animales estén separadas del área para el personal, como oficinas y cuartos de conferencias. Los animales deben albergarse en áreas dedicadas para ese propósito y no en laboratorios meramente por conveniencia.

Los materiales de construcción elegidos, deben permitir la operación higiénica y eficiente del bioterio. Para las superficies internas, son deseables los materiales durables, a prueba de humedad y fuego y sin suturas. Las pinturas no deben ser tóxicas.

XIII.1 Áreas funcionales.

Se requiere espacio para:

- Albergue, cuidado y saneamiento de los animales.
- Recepción, cuarentena y separación de los animales.
- Separación de especies o aislamiento de proyectos individuales, cuando sea necesario.
- Almacenamiento.

La mayoría de las instalaciones multipropósito también incluyen lo siguiente:

- Laboratorios especializados o espacios contiguos a las áreas de animales para cirugía, cuidado intensivo, necropsia, radiografía, preparación de dietas especiales, procedimientos experimentales, tratamiento clínico y procedimientos diagnósticos de laboratorio.
- Instalaciones o equipo para contaminantes, si se van a usar agentes físicos, químicos o biológicos peligrosos.
- Áreas para recepción y almacenamiento de alimentos, camas, farmacéuticos, biológicos y suministros.
- Espacio para lavado y esterilización de equipos y suministros y, dependiendo del volumen de trabajo, máquinas para el lavado de jaulas, botellas, cristalería, estantes y desechos. Una pila, una autoclave, área para equipo, alimento y camas y áreas separadas para contener equipo sucio y limpio.
- Espacio para almacenar desechos antes de incinerarlos o removerlos.
- Espacio para almacenamiento frío de cadáveres.
- Espacio para el personal administrativo y supervisor, incluyendo espacio para entrenamiento y educación.
- Duchas, fregaderos, roperos, servicios sanitarios y áreas de descanso para el personal.

XIII.2 Lineamientos de construcción.

XIII.2.a. Corredores.

Los corredores de 2 a 2.75 m de ancho son adecuados para la mayoría de las instalaciones. Las uniones entre el piso y la pared deben ser tales que faciliten la limpieza. Siempre que sea posible, las líneas de agua, electricidad, drenaje y otras deben ser accesibles por medio de paneles en los corredores fuera de los cuartos de animales.

XIII.2.b. Puertas de los cuartos de animales.

Por seguridad, las puertas deben abrirse hacia los cuartos de animales, pero si es necesario que se abran hacia un corredor, deben existir vestíbulos. Las puertas deben tener aproximadamente 1.10 x 2.2. m para permitir el paso de estantes y equipo, deben ajustarse firmemente en su marcos y deben estar construidas con materiales que resistan la corrosión.

XIII.2.c. Ventanas exteriores.

Para animales como primates, perros y algunos animales de granja, las ventanas son un elemento de enriquecimiento ambiental, pero son inadecuadas si la temperatura no se puede regular apropiadamente por el intercambio de calor a través de la ventana o si el fotoperíodo es un factor importante.

XIII.2.d. Pisos.

Los pisos deben ser resistentes a la humedad y a los golpes, no absorbentes y relativamente llanos. Deben resistir la acción de la orina y otros materiales biológicos así como los efectos del agua caliente y los agentes de limpieza. También deben resistir el peso de los estantes, equipo y artículos almacenados sin hundirse, quebrarse o levantarse. Dependiendo de su uso, deben ser monolíticos o tener el menor número posible de uniones.

XIII.2.e. Drenaje.

Cuando se construyen pisos drenados, estos deben contar con una pendiente y las trampas del drenaje deben mantenerse llenas de líquido. Las tuberías del drenaje deben tener al menos 10 cm de diámetro aunque en instalaciones para perros y animales de granja deben ser mayores. Cuando los drenajes no se usan por mucho tiempo, deben sellarse para evitar el reflujo de gases o sustancias contaminantes. Los pisos drenados no son necesarios en todos los cuartos para animales, en particular para los roedores. Estos pueden limpiarse adecuadamente con estropajos y desinfectantes.

XIII.2.f. Paredes.

Las paredes deben ser lisas, resistentes a la humedad, no absorbentes y resistentes a los golpes. No deben tener grietas, penetraciones sin rellenar, o uniones imperfectas con puertas, techos, pisos y esquinas. Los materiales de las superficies deben soportar el lavado con detergentes y desinfectantes así como el impacto del agua a alta presión.

XIII.2.g. Techos.

Los techos deben ser lisos, resistentes a la humedad y libres de uniones imperfectas. Los techos de concreto repellados y pintados son adecuados; no así los techos suspendidos. Las tuberías, duchas e instalaciones eléctricas expuestas no son deseables, a menos que se puedan limpiar adecuadamente.

XIII.2.h. Ventilación y aire acondicionado.

El control de temperatura y humedad reduce las variaciones debidas a los cambios en condiciones climáticas o a diferencias en el número y tipo de animales en una habitación. La humedad relativa debe mantenerse en el rango de 30 a 70% y la temperatura se regula mejor con un control termostático en cada habitación (ver cap. II).

En algunos casos, se recomiendan los filtros de aire de alta eficiencia para las instalaciones de animales, o instalaciones quirúrgicas y de otros procedimientos. También debe tomarse en cuenta la regulación por diferencias de presión de aire en áreas quirúrgicas, de procedimientos,

de albergue y de servicio. Por ejemplo, áreas para cuarentena, albergue y uso de animales expuestas a materiales peligrosos deben mantenerse bajo una presión relativa negativa, mientras que áreas para cirugía, almacenamiento de equipo limpio y albergue de animales libres de patógenos debe mantenerse bajo una presión relativa positiva con aire limpio.

XIII.2.i. Energía e iluminación.

El sistema eléctrico debe ser seguro y proveer iluminación apropiada, número suficiente de toma corrientes y amperaje adecuado para el equipo especializado. En caso de fallo eléctrico, debe existir un suministro de energía de emergencia para mantener servicios críticos (como ventilación y aire acondicionado) o funciones de apoyo (como ventiladores, congeladores y aisladores).

Debe usarse un sistema de iluminación controlado por reloj automático para asegurar un ciclo de iluminación uniforme. En áreas con alto uso de agua, como las de lavado, deben usarse interruptores y toma corrientes resistentes a la humedad.

XIII.2.j. Áreas de almacenamiento.

Deben existir espacios adecuados para almacenamiento de equipo, suministros, alimento, cama y desechos. Los corredores no son sitios adecuados para este fin. Los materiales de cama y los alimentos deben almacenarse en un área separada en la que no existan sustancias tóxicas o peligrosas. Las áreas para materiales de desecho deben estar separadas de las demás (ver cap. II). Para almacenar animales muertos es esencial un refrigerador a 7°C separado de otros artículos almacenados en frío.

XIII.2.k. Control del ruido.

Las paredes de mampostería son más efectivas que las de metal o plástico para contener los ruidos. En algunas situaciones, son apropiados los materiales sonoatenuantes lavables adosados a las paredes o techos. Las puertas dobles o sonoatenuadas ayudan a controlar la transmisión del sonido desde los corredores.

XIII.2.I. Instalaciones para materiales de limpieza.

Debe existir un área central para la limpieza de cajas y equipo; tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Localización respecto a los cuartos de animales y áreas de almacenamiento de desechos.
- Facilidad de acceso, incluyendo puertas suficientemente anchas.
 - Suficiente espacio para la permanencia y maniobra del equipo.
 - Facilidad para disponer del material de cama y realizar actividades de prelavado.
- Flujo de tráfico que permita separar animales y equipo entre áreas limpias y sucias.
- Aislamiento de paredes y techos cuando sea necesario.
 - Atenuación de sonido.
- Agua fría y caliente, vapor, drenaje de pisos y energía eléctrica.
- Ventilación.

NOTA FINAL

Esta guía para el manejo de animales de laboratorio fue adaptada a partir de los siguientes documentos por Jorge Granados Zúñiga, ACCMAL, Costa Rica:

1. Canadian Council on Animal Care. Guide to the care and use of experimental animals. Vol 1. Ottawa. 1980. 106 p.p.
2. National Research Council: Guide for the care and use of laboratory animals. National Academy Press, Washington. 1996. 125 p.p.

Comité Revisor:

Liliana Pazos Sanou, ACCMAL, Costa Rica.

Gerardo Huertas, WSPA, Costa Rica.

Patricia Arguedas, WSPA, Costa Rica.

Rubén Arjona, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Costa Rica.