



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSÍO VILLEGAS





OFICINA DE BIOTERIO



**GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO Y CUIDADO DE ANIMALES DE LABORATORIO**

AGOSTO, 2024



*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
	<b>5</b>	<b>08</b>	<b>2024</b>

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO DE LA GUÍA	2
III. MONITOREO DE LOS PROCESOS PARA EL CUIDADO Y USO DE ANIMALES	3
IV. LOS ANIMALES DE LABORATORIO COMO REACTIVOS BIOLÓGICOS	4
V. MEDIO AMBIENTE Y CUIDADO DE ANIMALES DE LABORATORIO	5
1. DISEÑO Y MATERIALES DE LA JAULA	5
2. TEMPERATURA Y HUMEDAD	5
3. VENTILACIÓN	6
4. ILUMINACIÓN	6
5. RUIDO	7
6. ENCIERRO PRIMARIO – MICROAMBIENTE – ALOJAMIENTO	7
7. RECOMENDACIONES DE ESPACIO	8
8. CONTROL SANITARIO – MACRO Y MICRO AMBIENTE – HIGIENE, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	10
9. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN	11
10. MANEJO DEL AGUA	12
11. MANEJO DEL MATERIAL DE LECHO O CAMA	12
12. MANEJO DE LOS FACTORES MICROBIOLÓGICOS	13
a. CUARENTENA	14
b. DIAGNÓSTICO Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES	14
VI. ESPECIES ANIMALES, CRIANZA, SUJECIÓN Y MANEJO	15
1. MANEJO DEL RATÓN (MUS MUSCULUS) DE LABORATORIO	15

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES          RESPIRATORIAS          ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
	<b>5</b>	<b>08</b>	<b>2024</b>

2. MANEJO DE LA RATA (RATTUS NORVEGICUS) DE LABORATORIO	17
3. MANEJO DEL COBAYO O CUYO (CAVIA PORCELLUS) DE LABORATORIO	19
4. MANEJO DEL CONEJO (ORYCTOLAGUS CUNICULUS) DE LABORATORIO	21
5. MANEJO DEL CERDO (SUS SCROFA DOMESTICUS) DE LABORATORIO	24
VII. ANALGESIA, ANESTESIA Y EUTANASIA	27
1. ANALGESIA Y ANESTESIA	27
2. EUTANASIA	28
VIII. GLOSARIO	31
IX. BIBLIOGRAFÍA	32
X. CAMBIO DE VERSIÓN	36
XI. APROBACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA	37

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 08	<b>Año</b> 2024	<b>1</b>

## I. INTRODUCCIÓN



La Oficina de Bioterio del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, desarrolla sus funciones con apego a los lineamientos institucionales establecidas de la investigación y la docencia. Está considerado como un servicio de apoyo, a través de la producción y mantenimiento de animales de laboratorio, que cubran las exigencias y necesidades de las personas investigadoras de este instituto.

Actualmente el Bioterio produce colonias de ratones transgénicos, así como ratones endogámicos, ratas y cuyos exogámicos de la estirpe Wistar y Harthley respectivamente, todos estos animales mantenidos en condiciones óptimas de manejo en sistema de Barrera<sup>1</sup>. Por otro lado, tiene la capacidad de alojar y mantener en condiciones higiénicas a diversas especies de animales destinados a experimentación, tales como cerdos y conejos.

Sus funciones consisten, además de proporcionar los animales de laboratorio a las personas investigadoras, el proporcionar a estos animales las condiciones macro y micro ambientales, que les permita mantenerse en un estado sano, así como de mantener un orden genético en aquellos animales que se producen. Es fundamental que el trabajo desarrollado en el Bioterio se sustente en la aplicación de prácticas de manejo y cuidado adecuadas, para ello es necesario que las personas encargadas del cuidado de los animales adquieran los conocimientos básicos necesarios para que su labor se realice de forma correcta, a fin de cumplir con los requisitos normativos a los que están obligados.

El desarrollo de las actividades y procesos que se realizan en el Bioterio tienen sustento en la Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio, documento internacional del Institute of Laboratory Animal Resources, Commission on Life Sciences, National Research Council<sup>1</sup> y la NOM-062-ZOO-1999-Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio, documento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, que tiene por objeto establecer y uniformar las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio que deben cumplir las personas físicas o morales relacionadas en todos los campos con este tipo de animales.



<sup>1</sup> El término Barrera se empleó para especificar las condiciones macro y micro ambientales que se deben de mantener a los animales de laboratorio, condiciones tales como pureza de aire, esterilidad de agua, alimento y lecho, desinfección programada de muebles e inmuebles, medidas higiénicas específicas del personal para tener contacto con los animales, etc.

 <b>SALUD</b> <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  RESPIRATORIAS,  ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>	
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>2</b>

## II. OBJETIVO DE LA GUÍA

El objetivo de la guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio, es brindar información sobre aquellos aspectos técnicos de cuidado, mantenimiento y uso apropiado, fundamentado en estándares éticos y de trato humanitario, para el manejo de los animales empleados en investigación científica biomédica.

Servir de marco de referencia al personal del Bioterio, personas investigadoras, estudiantes de maestría y doctorado, y toda persona involucrada en el uso de animales de laboratorio en la institución, quienes deben tener conocimiento de los procesos del trabajo y familiarizarse con los factores que afectan la selección, adquisición y mantenimiento de los animales experimentales y estar al tanto de las cuestiones éticas y sociales involucradas con el uso de animales en la investigación biomédica.

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES          RESPIRATORIAS          ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>3</b>



### III. MONITOREO DE LOS PROCESOS PARA EL CUIDADO Y USO DE ANIMALES

En toda institución debe de existir un Comité Interno para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL). Las funciones del Comité están establecidas y sustentadas en la NOM-062-ZOO-199, en donde se especifica que el Comité será el encargado de realizar el monitoreo del cuidado y uso de los animales. Conforme a lo establecido en la Norma, la función principal del Comité es asegurar la existencia de un mecanismo institucional encargado de revisar que el cuidado y uso de los animales de laboratorio con propósitos de investigación, pruebas y/o enseñanza, sea de manera apropiada y humanitaria.

*Las atribuciones del Comité de acuerdo con la Norma son las siguientes:*

- a) Deberá reunirse regularmente y realizar un informe acerca del estado que guarda el cuidado y uso de los animales de laboratorio en el Instituto.
- b) Verificar las normas y guías establecidas para el cuidado y uso de los animales de laboratorio según las propias necesidades institucionales.
- c) Evaluar y aprobar los protocolos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas y enseñanza, que impliquen el uso de animales de laboratorio.
- d) Tener autoridad para detener procedimientos relacionados con el uso de los animales, si no cumple con el procedimiento aprobado por el Comité y someter a eutanasia a aquellos animales en los que el dolor/sufrimiento no puede ser aliviado.
- e) Resolver situaciones imprevistas no consideradas en la Norma.

Las funciones del CICUAL incluyen inspección de instalaciones, evaluación de programas y áreas para actividad animal, presentación de reportes a las personas 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.

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>4</b>

#### **IV. LOS ANIMALES DE LABORATORIO COMO SUJETOS DE INVESTIGACIÓN**

El objetivo de la investigación científica tiene como fin principal obtener nuevos conocimientos para mejorar la vida del ser humano y animales. Uno de los principales métodos para obtener este conocimiento es a través del desarrollo de la Ciencia y Medicina de Animales de Laboratorio.



Los animales de Laboratorio se ven influenciados de manera directa por diversas variables, entre ellos los más importantes son los factores genéticos y medio ambientales. Tener conocimiento de estas variables nos ayuda de manera sustancial a controlar diversas alteraciones que inciden en la respuesta experimental en estudios de investigación biomédica que se llevan a cabo con animales de laboratorio.

Un animal de laboratorio utilizado como sujeto de investigación, es aquel que ha cumplido con características de calidad genética y ambiental, resultando ser un individuo capaz de brindar resultados confiables a la hipótesis experimental en proyectos de investigación. Sumado a estos factores es importante conocer las condiciones de cuidado y manejo que garanticen el bienestar de estos animales, de acuerdo a la especie y sus requerimientos.

El genotipo puede ser controlado mediante el uso de animales genéticamente definidos, producidos en sistemas de mejoramiento, o por ingeniería genética. De tal manera, que siempre hay que recurrir a proveedores reconocidos que brindan la seguridad de ofrecer animales genéticamente definidos que pueden ser utilizados con fines de reproducción, a través de programas de monitoreo genético. El fenotipo puede ser influenciado regulando las condiciones ambientales en las cuales los animales están acostumbrados.

Para el logro de estos parámetros, se crea la necesidad de brindar sistemas de alojamiento para mantener a los animales en las mejores condiciones medio ambientales, a través de controles estrictos de los factores físicos, químicos y microbiológicos, es decir mantener a los animales bajo condiciones de barrera.

Los factores físicos incluyen: el diseño y construcción de la jaula, temperatura, humedad, ventilación, intensidad de luz y fotoperiodo, ruido, horas de sueño, sistemas de cuidado, transferencia y manejo. Los factores químicos incluyen la alimentación, agua, horas de sueño y aire. Los factores microbiológicos son determinantes y se sustentan en el control de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias que pudieran afectar a los animales de laboratorio.

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>5</b>

## V. MEDIO AMBIENTE Y CUIDADO DE ANIMALES DE LABORATORIO

El ambiente físico de los animales de laboratorio lo constituyen el cuarto del alojamiento animal, o macroambiente, y el encierro primario (jaula), o microambiente. El diseño de la jaula y la composición influye en la interacción entre el micro y macroambiente. Por lo tanto, la temperatura, humedad, la circulación del aire, la concentración de gases de deshecho de los animales (amoníaco), la iluminación y los niveles de ruido dentro de la jaula pueden ser muy diferentes de lo que se monitorea a nivel del cuarto.

### 1. Diseño y materiales de la jaula

El diseño de la jaula y el material con el que se fabrican, pueden afectar los resultados del proceso experimental, siendo las jaulas de plásticos especializados (policarbonato o polisulfonato) las que brindan una mayor zona de confort para los animales alojados en las mismas. Las características del comportamiento de un animal también dictan el tipo de diseño de jaula a usar. Las necesidades reproductivas pueden requerir ciertas formas de jaulas específicas.



### 2. Temperatura y humedad

La temperatura y humedad en el cuarto de un animal (macroambiente) deben ser monitoreados y mantenidos en los límites aceptables publicados. La temperatura y humedad en el microambiente es más difícil de monitorear y controlar. Las variaciones en la temperatura y humedad están influenciadas por factores como las tapas de filtros, si son jaulas suspendidas o de piso, densidad de población, nivel de actividad del animal, ubicación de la jaula, la humedad y la temperatura en el cuarto del animal.

Estas variaciones pueden afectar el comportamiento normal de los animales, ocasionando alteraciones de salud anormales: un metabolismo alterado, incremento en la susceptibilidad a enfermedades y una disminución en su eficiencia reproductora. Estos ejemplos sirven para ilustrar la necesidad para controlar la temperatura y humedad en los ambientes micro y macro del animal y el papel vital que juega en la generación de datos consistentes y confiables.

La humedad relativa también debe controlarse, pero no tan estrechamente como la temperatura; el rango aceptable de humedad está entre 30% y 70%.



 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>6</b>

**TEMPERATURAS DE BULBO SECO RECOMENDADAS PARA LOS ANIMALES DE LABORATORIO COMUNES**

ESPECIE ANIMAL	TEMPERATURA °C
Ratón, rata, hámster, cobayo	18-26
Conejo	16-26
Cerdo	16-27



### 3. Ventilación

La ventilación en los cuartos de los animales tiene un impacto significativo en el status de salud de los animales alojados. El olor excesivo, es frecuentemente lo primero que indica un problema de ventilación en el cuarto del animal; de tal manera que la concentración de los gases de deshecho, en el nivel de la jaula, generalmente son mayores que los detectados a nivel del cuarto. Además, las concentraciones capaces de causar enfermedades, son mucho menores que los niveles que una persona puede percibir. La ventilación a nivel de jaula es afectada por la presencia y/o tipo de filtro que esté sobre esta, así como el diseño y la localización de la misma, de acuerdo con el patrón del flujo de aire del cuarto. La ventilación debe ser tal que mantenga al mínimo la concentración de gases de deshecho, reduzca la diseminación de enfermedades, y que sea capaz de proporcionar una temperatura y humedad estables.

Se considera que una ventilación adecuada en los cuartos de alojamiento de animales debe de ser de 15-18 cambios de aire por hora, siendo una condición generalmente aceptable.

### 4. Iluminación

La intensidad de luz y el fotoperiodo en el cuarto del animal pueden afectar su función reproductora y su visión. Pueden instalarse mecanismos de control para una intensidad de luz variable, tales como interruptores o iluminación múltiple, los cuales facilitan una luz adecuada para la observación, y por otro lado el cuidado general puede proveer un nivel de intensidad de luz menor para el confinamiento de los animales. El fotoperiodo o ciclo iluminación/oscuridad pueden modificar el comportamiento reproductivo y los ritmos cardiacos. Un ciclo diario que tiene de 12 horas de luz por 12 horas de oscuridad luz es recomendado para la mayoría de los animales. Es muy importante mantener la intensidad de luz y un periodo constante. Los cuartos de los animales deben ser preferentemente equipados con controles automáticos de tiempo.

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES          RESPIRATORIAS          ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>7</b>

## 5. Ruido

El ruido excesivo también puede alterar la manera en la que se alimenta el animal. El ruido en niveles excesivos puede causar un daño mecánico al sistema auditivo tanto en animales como en humanos. Algunos efectos del ruido en los animales incluyen alteraciones audiogénicas, eosinofilia, incremento en los niveles de colesterol y un aumento en la función adrenal. Es recomendado que los niveles de ruido en las instalaciones de animales no excedan los 85 decibeles (db).


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

## 6. Encierro primario- microambiente - Alojamiento

El microambiente en el cual se aloja un animal, es el ambiente físico que lo rodea de manera inmediata y está determinado por la caja o jaula y los materiales de lecho (cama) que se introducen en esta. Un material de cama ideal debe estar libre de polvo, que no sea comestible, absorbente, y sin contaminantes microbianos y tóxicos. Para la selección del material a utilizar se deben de considerar los aspectos mencionados anteriormente, sustentados en conocimientos sobre la biología y de los cuidados de las especies a ser utilizadas, para de esta manera, sean tomadas en consideración las variaciones que hay entre especies. La importancia de las condiciones micro ambientales radica en controlar y satisfacer las necesidades fisiológicas de los animales, previniendo situaciones de estrés que pueden ocasionar problemas de salud y enfermedades.

Los encierros 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. Además, deben de cumplir con las siguientes características

- Hacer posible las interacciones sociales específicas y desarrollo de jerarquías dentro y entre recintos.
- Ayudar a que los animales se mantengan limpios y secos (consistente con los requerimientos de las especies).
- Dar lugar a una adecuada ventilación y que los animales tengan acceso a comida y agua facilitando

 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>8</b>

el cambio, colocación y limpieza de los utensilios de alimentos y agua de bebida.

- Proveer un ambiente seguro que impide el escape o atoramiento accidental de animales o de sus apéndices entre superficies opuestas o por aberturas estructurales.
- Estar libres de bordes cortantes o proyecciones que puedan dañar a los animales.
- Facilitar la observación de los animales.

### 7. Recomendaciones de espacio.

Para la distribución del espacio deben considerarse los aspectos biológicos y etológicos que permitan a los animales desenvolverse en una condición psicofisiológica normal. Deben de revisarse y modificarse según se necesite para cubrir las situaciones de albergue individual y las necesidades del animal (por ejemplo, para cuidado pre y postnatal, animales obesos y albergue individual o en grupo). Además, deben de ser considerados los requisitos del espacio del suelo, de acuerdo a los comportamientos característicos de la especie, tensión y el sexo cuando se trate de animales que compartan la misma jaula. Para los animales muy sociales, el confinamiento individual puede ser muy estresante, siempre que sea apropiado, los animales sociales deben albergarse en pares o grupos más que individualmente, suponiendo que esto 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.

La altura de los encierros puede ser importante para la conducta normal y los acomodamientos de postura de algunas especies. Para la altura de las jaulas se debe tomar en cuenta las posturas típicas del animal y proveer suficiente espacio para los componentes normales de la jaula, tales como comederos y bebederos, incluyendo las pipetas de estos. Las recomendaciones de espacio han sido establecidas en la NOM-062-ZOO-1999 y en la Guía para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio de Institute of Laboratory Animal Resources (ILAR).

En las siguientes tablas se muestran las recomendaciones de espacio para especies comunes de roedores, conejos y cerdos de laboratorio.



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>		<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>		<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>

9


ANIMAL	PESO EN GRAMOS	ÁREA DEL PISO POR ANIMAL EN CM <sup>2</sup>	ALTURA EN CM DE LA JAULA O CAJA
Rata	<100	110	18
	100-300	187	20
	300-400	258	20
	400-500	387	20
	>500	452	20
Ratón	<10	39	12
	10-15	52	12
	15-25	78	12
Hámster	>25	97	12
	<60	65	18
	60-80	84	18
	80-100	103	18
Cobayo	>100	123	18
	<350	387	18
	>350	652	18

**REQUERIMIENTO MÍNIMO DE ESPACIO PARA CONEJOS**

ANIMAL	PESO (Kilogramos)	ÁREA DEL PISO (m <sup>2</sup> )	ALTURA DEL PISO AL TECHO DE LA JAULA (cm)
Conejo	<2	0.14	36
	Hasta 4	0.28	36
	Hasta 5.4	0.37	36
	>5.4	0.46	36

**ESPACIO RECOMENDADO PARA PORCINOS DE DIFERENTE PESO CORPORAL**

Cantidad de animales	Peso corporal Kg.	Área de piso/Animal m <sup>2</sup>
1	<15	0.75
	Hasta 25	1.12
	Hasta 50	1.40
	Hasta 100	2.23
	Hasta 200	4.46
	>200	5.58

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>10</b>

Cantidad de animales	Peso corporal Kg.	Área de piso/Animal m <sup>2</sup>
2-5	<25	0.56
	Hasta 50	0.93
	Hasta 100	1.86
	Hasta 200	3.72
	>200	4.84
>5	<25	0.56
	Hasta 50	0.84
	Hasta 100	1.68
	Hasta 200	3.35
	>200	4.46



### 8. Control Sanitario - Macro y Micro ambiente - Higiene, limpieza y desinfección

Toda persona implicada en el cuidado de animales, debe de tener conocimientos sobre los cuidados básicos y aspectos conductuales de las diferentes especies, para que su actividad sea realizada cumpliendo con los estándares requeridos, con la finalidad de llevar a cabo la aplicación de prácticas de manejo correcto en los procedimientos.

El cuidado, el uso apropiado y el trato humanitario de los animales de laboratorio empleados en investigación depende, en gran medida, de los programas de control sanitario e higiene, con el fin de proveer al animal las mejores condiciones de confort para evitar cualquier situación estrés que puede ocasionar alteraciones en la salud de la población.

Los procesos de control sanitario e higiene constituyen el programa básico de cuidado en las salas de alojamiento y cuartos de experimentación de animales. El programa debe incluir actividades diarias, semanales y/o mensuales de higiene y desinfección que permitan asegurar la inocuidad en las salas de alojamiento, removiendo cualquier vector de contaminación que pueda favorecer la colonización de microorganismos que afecten el entorno y la condición biológica del animal.

El mantenimiento correcto y permanente de las condiciones microbiológicas se realiza a través de controles estrictos de limpieza y desinfección rutinaria de las instalaciones: cuarto de alojamiento, pisos, muros y

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> <b>5</b>	<b>Mes</b> <b>8</b>	<b>Año</b> <b>2024</b>	<b>11</b>

techo; del equipo de uso común para el trabajo con animales: anaqueles, mesas, carros de transporte y todo el equipo que suministra servicios de atención a los animales.

La frecuencia de los procesos de higiene se relaciona estrechamente con las características fisiológicas y de conducta normal de los animales. La higiene debe de contemplar tanto la limpieza y desinfección del encierro secundario como del encierro primario (jaulas, comederos, bebederos, etc.).

Para cumplir con los objetivos de desinfección óptima, se debe de contemplar el uso de soluciones antisépticas (jabones y desinfectantes) que permitan garantizar el saneamiento de todos los implementos y materiales que están en contacto directo con los animales. Es importante considerar que estas soluciones se deben de utilizar conforme a las recomendaciones estrictas de uso, evitando de esta manera exponer a los animales a compuestos que podrían alterar el estado de homeostasis normal de los animales.

### **9. Manejo de la alimentación**

Los animales de laboratorio deben de ser alimentados con base en sus requerimientos nutricionales. Las dietas comerciales para animales de laboratorio deben de ser de alto valor nutritivo, además de considerar el contenido energético, proteico y la carga de nutrientes del mismo: grasas, hidratos de carbono, azúcares, proteínas, vitaminas y minerales, sal, etc., deben ser apetitosas, libres de contaminantes, es decir, nutricionalmente adecuadas.

El National Research Council Committee, es la entidad internacional que dicta y genera información certera acerca de los requerimientos nutricionales de los animales de laboratorio, que sus artículos abordan temas como el control de calidad, ausencia de contaminantes químicos, microbiológicos y tóxicos naturales, además de la biodisponibilidad de los nutrientes en los alimentos.

Los encargados de mantenimiento de los animales deben ser precavidos al momento de 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.

El alimento debe de mantenerse en almacenes perfectamente bien ventilados, limpios y cerrados para evitar la entrada de fauna nociva que pueda ser un vector de contaminación de los mismos, debiendo almacenarse



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>12</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

aislado del piso, en tarimas o estantes. El control de la temperatura en el almacén es muy importante, la exposición de los alimentos a temperaturas por encima de los 21°C, humedades relativas elevadas y condiciones insalubres, dan lugar al deterioro del alimento.

Para la alimentación de los animales en las jaulas de alojamiento los comederos deben diseñarse y colocarse para permitir el fácil acceso al alimento y para minimizar la contaminación con orina y heces. Si los animales son alojados en grupos animales 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. Es indispensable realizar los procesos de lavado y desinfección de todos los implementos que están en contacto con los alimentos (comederos, cucharas, recipientes, etc.), evitando posibles factores de contaminación al momento en que los animales son alimentados.



Existen dietas que tienen la posibilidad de ser esterilizadas en autoclave a una temperatura de 121°C por un tiempo promedio de 15 minutos. Estos alimentos deben de ser fabricados con ajustes en la concentración de nutrientes, en el tipo de ingredientes y en los métodos de preparación, con el fin de que soporten la degradación causada por la esterilización.

### **10. Manejo del agua**

Los animales deben tener acceso ad libitum de agua potable de acuerdo a sus requerimientos particulares. La calidad del agua y la definición de potabilidad pueden variar localmente por lo que se sugiere realizar procesos de descontaminación a través de métodos que favorezcan la pureza y calidad del agua de bebida. 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. Generalmente, se recomienda realizar un recambio continuo de los bebederos, además de lavado y desinfección de los mismos, para evitar la aparición de contaminantes.

### **11. Manejo del material de lecho o cama**

El material del lecho o cama seleccionado, deberá transportarse y almacenarse en sacos cerrados, aislados del piso, sobre tarimas, de modo que permita mantener la calidad y evitar la contaminación. Se recomienda

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>	
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> <b>5</b>	<b>Mes</b> <b>8</b>	<b>Año</b> <b>2024</b>
			<b>13</b>

que todo material de cama sea sometido a un proceso de esterilización, que puede ser a través de una autoclave de vapor, a una temperatura de 121°C por 15 minutos. Un método alternativo y eficiente puede ser a través de fuentes de luz ultravioleta, que han demostrado efectividad al comprobar la inactivación de virus, hongos y microorganismos que pueden dañar a los animales y el medio ambiente.

Se deben de seleccionar materiales que permitan el mayor confort posible a los animales en las jaulas de alojamiento y estar libres de cualquier componente que altere la homeostasis de los animales. Se sugieren materiales elaborados a partir maderas duras que no contengan aminas aromáticas que alteren el metabolismo hepático de los animales ya que pueden alterar la respuesta experimental en los protocolos de investigación.

Debe usarse en cantidades suficientes para mantener a los animales secos entre cada cambio. Se deben tener procedimientos establecidos para el cambio y eliminación de camas sucias, permitiendo que los animales siempre se encuentren con una superficie de contacto que permita su comodidad y frescura. De ser necesario se podrán establecer procedimientos para controlar la calidad del lecho, como la determinación de contaminantes.



Las diferentes especies animales requieren materiales de cama con características específicas según sus necesidades particulares, ponderando sus actividades, comportamiento, si están en apareamiento o reproducción, etc. Se han utilizado camas de madera, zuro de maíz, papel y, en la actualidad algunos tipos de camas sintéticas. Siempre hay que establecer que ningún material es ideal para todas las especies.

## **12. Manejo de los factores microbiológicos**

Los agentes causantes de enfermedad pueden afectar la investigación causando una enfermedad clínica, lesiones y muerte. Sin embargo, en los animales de laboratorio, la infección frecuentemente es asintomática con portadores que desarrollan una enfermedad cuando se estresan durante el transporte y el manejo experimental. Es posible que una enfermedad superficial no se muestre, aunque sea un animal con infecciones latentes, pero los resultados de la investigación pueden ser comprometidos a través de sutiles cambios fisiológicos, bioquímicos o histológicos.

El manejo adecuado de los factores de enfermedad independientemente del origen, ya sean bacterianas, parasitarias o virales, depende sustancialmente de prácticas y procedimientos que, bien definidos, evitan la



 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>	 <p><b>INER</b></p>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>14</b>

presentación de cualquier patógeno que puede alterar el estado de salud de los animales. De tal manera que es necesario establecer programas estrictos de control y 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.



**a. Cuarentena:**

La cuarentena constituye un periodo de observación necesario para excluir la posibilidad de que un animal, aparentemente sano, pueda albergar un agente biológico causante de enfermedad que se encuentre en periodo de incubación y que sea potencialmente peligroso para la salud humana y animal. Además, durante esta fase el animal se aclimata a su nuevo ambiente y alojamiento, clima, dieta y otros factores del Bioterio. El área de cuarentena deberá estar debidamente equipada con utensilios básicos de limpieza, jaulas y materiales para uso exclusivo en este sector. Todo el equipo empleado debe ser lavado y desinfectado diario, y el cuarto completo, con todos sus contenidos, debe ser lavado y desinfectado exhaustivamente antes de la introducción de un nuevo individuo.

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.

**b. Diagnóstico y prevención de enfermedades:**

La observación diaria de los animales es una práctica de suma importancia para determinar los signos de enfermedad, lesiones y cambios en la conducta normal. Toda sospecha de animales enfermos implica seguir procedimientos de control para evitar el contagio entre individuos, cualquier comportamiento anormal deberá de reportarse de manera inmediata. Si se identifican animales enfermos, se separarán y aislarán por completo y, en caso necesario, se aplicarán los tratamientos adecuados para salvaguardar la salud de todos los animales alojados. Los medicamentos o terapias para el tratamiento deben elegirse por consulta entre el **personal** médico veterinario y en su caso si son animales experimentales, en coordinación con la persona investigadora.

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>15</b>

## VI. ESPECIES ANIMALES, CRIANZA, SUJECIÓN Y MANEJO.

### 1. Manejo del Ratón (*Mus musculus*) de laboratorio.

En cuanto a su etología, el ratón es un animal social que puede vivir en armonía en grupos de un macho y varias hembras. Los ratones usan feromonas como medio de comunicación, algo que se debe tener en cuenta al manejar una colonia.

Al hacer cambios de sustrato, o lavado de jaulas, se deben mantener determinados elementos para no eliminar la carga de feromonas, por ejemplo, pasando parte del sustrato sucio o empleando “juguetes” como rollos de cartón, que pasaremos de una jaula a otra en el lavado. Por citar algunos de los ejemplos más significativos del rol de las feromonas en una colonia de ratones, las de un ratón con estrés provocan la dispersión de los demás, las de las hembras atraen a los machos y viceversa, las de las hembras lactantes atraen a los jóvenes, y las de las hembras ajenas a una colonia provocarán agresiones de las de la colonia en cuestión; los efectos son parecidos en los machos, cuyas feromonas pueden llegar a provocar abortos en las hembras (por el llamado efecto Bruce, explicado más adelante); los machos también producen feromonas que reducen la agresión dentro del grupo y hacen que los machos de otros grupos invadan el territorio.

Para el alojamiento de los ratones se usan, normalmente, jaulas rectangulares de plástico, con materiales de cama a base de virutas de madera. No se recomienda tener más de un macho en una misma jaula, y las hembras con camada deben mantenerse alejadas del grupo, mientras permanezcan con la misma. Es recomendable emplear alguna clase de enriquecimiento ambiental para evitar comportamientos anormales, además de servir, como vehículo de feromonas.

En el manejo de los ratones es muy importante saber cómo realizar una inmovilización adecuada. Para llevarla a cabo, se les toma por la cola y se les deposita sobre una superficie no lisa, como una rejilla (resulta práctico emplear la propia cubierta de la jaula). El objetivo de esto es hacerles sentir un ligero desequilibrio para ganar unos segundos, en los cuales procederemos a tomarlos, con un pellizco, de la piel de la nuca con los dedos de la mano izquierda (si la persona es diestra), sujetando la cola con otro dedo de la misma mano. El método óptimo, una vez llegados a este punto, será el de colocar al animal con el vientre hacia



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>16</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

arriba, reposando sobre la palma de la mano de la persona operaria, y con la cabeza apuntando ligeramente hacia abajo (hacia el suelo). De esta manera, en caso de una inyección intraperitoneal, el paquete visceral se desplazará por gravedad hacia la parte dorso-craneal, haciendo que sea más difícil pinchar algún órgano por accidente.



Debemos tener cuidado, una vez que el animal esté sujeto, de no hacerlo con mucha fuerza pues dada su fragilidad en relación a nuestro tamaño, una presión muy fuerte puede provocar una oclusión de los vasos sanguíneos de retorno al tórax, así como de la respiración. Para los neonatos lo haremos de manera parecida, sólo que en general los podremos coger directamente del pliegue dorsal de la piel, extremando las precauciones por su gran fragilidad.

Otro aspecto importante del manejo en ratones es el sexado. Realizaremos una maniobra parecida a la previa a la inmovilización, dejando al animal sobre los barrotes de la jaula y tirando ligeramente hacia atrás. Una vez el animal se sujete, mientras tiramos levemente de la cola con los dedos índice y pulgar, emplearemos otro par de dedos de la mano para empujar con suavidad el dorso del animal hacia abajo, tras lo que tiraremos de la cola hacia arriba para exponer el periné. Durante dicha exposición, los ratones machos instintivamente retraen los testículos hacia los anillos inguinales, por lo que, para la diferenciación con las hembras, nos fijaremos en la distancia anogenital, que es mayor en machos, dato que se irá haciendo más manifiesto y fácil de interpretar con la experiencia.

En cuanto a la alimentación y suministro de agua, la práctica habitual es realizar la alimentación ad libitum, con alimento en forma de pellets para ratones colocado en comederos en suspensión para evitar la contaminación fecal.

Para evitar alteraciones en los animales, se debe limpiar el comedero 2 veces a la semana. En promedio, los ratones suelen comer 4-8g de pellets diarios y su consumo de agua es de 5-8 ml por día e individuo o 15g/100g de peso vivo de comida y 15 ml/100g de peso vivo de agua, por día.

En cuanto a sus datos reproductivos la gestación dura 19-21 días y se evidencia desde el primer día por la presencia de un tapón vaginal que se observa en las hembras desde las 12-24 horas, hasta las 48 horas tras la cópula. Las camadas son de 5-12 crías promedio, dependiendo de la cepa de cada colonia.

 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>17</b>

En ratones, los sistemas de cruces más comunes son:

Parejas monógamas: permiten el cruce en el primer celo postparto. Como principal desventaja encontramos el elevado número de machos que requiere.

Sistema polígamo: 1 macho con 2 a 6 hembras. En gestación, se lleva a las hembras a jaulas individuales. Se obtiene un número más reducido de camadas al no poder aprovecharse el primer estro postparto.

Sistema de colonias: se mantiene 1 macho con 2-6 hembras, retirándose las crías en el destete. Se aprovecha el primer celo postparto, pero, a cambio, se incrementa la mortalidad y el peso al destete tiende a ser menor.

Otras consideraciones reproductivas relevantes en el ratón son las siguientes:

**Efecto Whitten**: las hembras aisladas en lotes monosexo pueden tener un anestro continuado hasta que se expongan a un macho, con un efecto inmediato sobre el ciclo que se inicia en un intervalo de 72 horas con cierta sincronización de celo, lo que se puede emplear, precisamente, para forzar dicha sincronización.

**Efecto Bruce**: la gestación, o la pseudogestación, pueden ser bloqueadas durante el periodo de preimplantación por exposición a un macho extraño. En las 48 primeras horas de gestación, la exposición al contacto u olor de otro macho puede provocar la reabsorción embrionaria. La implantación falla y la hembra retorna al celo 4-5 días tras la cubrición original.

## **2. Manejo de la Rata (*Rattus norvegicus*) de laboratorio**

En cuanto a su comportamiento, se trata de un animal inteligente y amistoso que se habitúa al cuidador tras varias manipulaciones. Es menos gregaria y fotófoba que el ratón, de hábitos nocturnos y con instinto explorador.

Su vista es pobre, así que los individuos ciegos serán difíciles de detectar. A la hora de inmovilizar a una rata, como para casi todo, debemos tener en cuenta el fin de dicha inmovilización. Si la inmovilización tiene un objetivo puramente exploratorio, lo mejor será tomarlas desde la piel de la nuca o dorso e inmovilizarles los brazos y la cabeza con los dedos para evitar interferencias o mordiscos.



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>18</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

Si, por el contrario, la inmovilización tiene como objetivo una inyección intraperitoneal (habitual en experimentación), el procedimiento será similar al empleado en ratones, pero considerando la importancia de su diferencia de tamaño.

Así pues, no debemos tomarlas por la cola, pues existe el riesgo de arrancar la piel de la misma. Suelen ser más dóciles que los ratones, por lo que lo más práctico es tomarlas directamente por la nuca. Además, no será necesario (ni recomendable, por el mismo motivo antes descrito) sujetar la cola con otro dedo a menos que la situación lo requiera, pues estos animales tienden a usarla de timón para estabilizarse y encontrar un punto de apoyo (ejemplo, el propio brazo de la persona técnica) cuando no están sobre una superficie firme. Aparte de eso, tan sólo se debe tener en cuenta que los machos suelen ser algo más dóciles que las hembras. A modo de excepción a la regla de no tomarlas por la cola, cabe destacar que, para manipulaciones breves, como al pasarlas de una jaula a otra, se las puede tomar por la base de la cola si se realiza el traslado rápidamente, con seguridad y suavidad.



Para su alojamiento se utilizan jaulas de plástico. Se recomienda no emplear suelos enrejillados, especialmente en hembras gestantes, ya que dificultan la creación de un nido. Se deben emplear materiales de cama a base de virutas de madera y jaulas similares a las de los ratones, rectangulares y con comedero suspendido en el aire. La jaula se debe limpiar 2-3 veces por semana. A las ratas les gusta ponerse de pie, así que se recomiendan jaulas con suficiente altura.

Para su alimentación y suministro de agua se seguirá la misma regla de ad libitum contra dieta restringida ya explicada en el ratón, teniendo en cuenta los medios de los que se disponga. Se emplean dietas para ratas con un 20-27% de proteína y 5% de grasa, en cantidad de 5g por cada 100g de PV diarios (15 g/día en jóvenes y adultos, 15-20 g/día en gestantes, y 30-40 g/día en lactantes).

El consumo de agua es de hasta 5-10 ml/100g de PV diarios de agua.

Para los requisitos del entorno son menos sensibles que los ratones, al disponer de más grasa parda para ayudar a la termogénesis, sobre todo en animales jóvenes.

Se recomienda una temperatura de 20-24°C, 45-65% de humedad (bajas humedades provocan colas anilladas), 12 horas de luz diarias, procurando que no sea luz brillante, con menos de 400 lux y un máximo

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 INER		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>19</b>

de 100 lux para las albinas. Un ciclo de 12-16 horas de luz favorece el ciclo estral, optimizándolo. Deben darse 12-15 cambios de aire por hora.

Sobre sus datos reproductivos, la gestación dura 20-23 días y se evidencia por la presencia de un tapón vaginal (24-48 horas tras cópula), con camadas de 8-14 crías.

Para el manejo reproductivo de ratas exogámicas (como es el caso de la rata Wistar), se recomienda establecer sistemas de producción para mínima endogamia, con la finalidad de mantener la estabilidad genética de la colonia y su comportamiento no consanguíneo.

### 3. Manejo del Cobayo o Cuyo (*Cavia porcellus*) de laboratorio

Con respecto a su comportamiento, se trata de animales sociables que raramente muerden. En general, suelen resistirse a la manipulación con un comportamiento natural de huida, si bien algunas veces mostrarán un reflejo de inmovilización. Cuando se las sujeta, en muchos casos, intentarán soltarse o vocalizarán vigorosamente. Suelen establecer jerarquías rápidamente, normalmente con dominancia de los machos, mantenidas por factores olfativos y por “pelado” o barbering de los machos subordinados. Son animales de hábitos que toleran mal los cambios, especialmente en edades avanzadas, hasta el extremo de que a veces dejarán de comer o de beber si se les cambia el tipo de comedero o bebedero.

Son fáciles de manejar, aunque tienden a resistirse. Lo ideal es abarcar el tórax con la mano que agarre al animal, situando los dedos índice y pulgar tras los brazos y emplear la otra mano para sujetar los cuartos traseros y las piernas, de manera que perciban mayor seguridad y no pataleen. Es especialmente importante emplear las dos manos en hembras gestantes. Si el objetivo de la inmovilización es alguna toma de muestras y, por tanto, la exposición de alguna parte del cuerpo, puede ser útil colocar la mano del tórax justo por detrás de la mandíbula inferior, mientras con la otra inmovilizamos el resto del cuerpo, pues aun siendo dóciles, pueden llegar a morder. Son animales gregarios que se deben alojar en grupos, ya sea en pequeños cubículos en el suelo o en jaulas grandes. Aunque no suelen saltar, deberían tener al menos 25 centímetros de altura para ponerse en pie, o más para cubículos sin techo. Es preferible el suelo liso, pues son frecuentes las patologías podales en esta especie, típicas de suelos enrejillados en animales no acostumbrados a ellos.

Por este mismo motivo, son más recomendables los sustratos de partículas más gruesas como el zuro de maíz, aunque en muchos casos se adaptan a los materiales más típicos como virutas de madera, siendo



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>20</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

estos últimos menos recomendados en alojamientos dedicados a la cría, pues suelen adherirse a zonas húmedas como el periné, además de que pueden provocar problemas respiratorios. Son por lo general más sucios y desordenados que otros roedores, por lo que conviene limpiar las jaulas incluso más de 2-3 veces por semana, dependiendo de la densidad de población de la jaula.

En cuanto a su régimen de alimentación y agua, son herbívoros con tendencia a rechazar la comida con la que no están familiarizados. Son coprófagas, pero la contribución de la ingesta de heces en su inmovilización sujetándola tras la mandíbula inferior, su perfil nutricional no se ha caracterizado por completo aún, por lo que no se puede afirmar que su ingesta sea esencial en esta especie. Se suelen emplear dietas específicas para cobayos, generalmente parecidas a las de otros roedores, pero enriquecidas con vitamina C. Necesitan unos 10 mg de vitamina C diarios (20 mg en gestantes). Teniendo en cuenta que la vitamina C en alimentos enriquecidos tiende a degradarse en unos 90 días, resulta interesante optar por otras alternativas, a menos que se sepa con certeza que el alimento está almacenado de una manera segura y atendiendo a las fechas de caducidad correspondientes. Estas dietas deberían contar con 18-20% de proteína cruda y 10-16% de fibra. Deben ingerir unos 6g/100g PV diarios de alimento y 10-14 ml/100g PV diarios de agua, teniendo en cuenta que su naturaleza desordenada hace que desperdicien mucho alimento.

Nuevamente, la misma naturaleza desordenada de estos animales hace que tanto comederos como bebederos deban encontrarse suspendidos para evitar su contaminación. Además, en el caso de los bebederos debemos tener en cuenta que a veces tienden a jugar con ellos, lo que puede provocar que se desencajen e inunden la jaula de alojamiento en que se encuentren. En el habitáculo deberían tener una temperatura de 18-24°C, 40-70% humedad, 12-15 cambios de aire por hora y 12-15 horas de luz diarias.

Se diagnostican pocas enfermedades infecciosas en los cobayos. Sin embargo, como ya hemos comentado en el apartado de alimentación, estos animales tienen una condición inusual, compartida con los primates, al necesitar suplemento de vitamina C en la dieta, por lo que mostrarán signos de carencias de esta vitamina si se suministran alimentos no adecuados para cobayos o mal conservados, pues esta vitamina es de naturaleza muy lábil. Como signos de carencia presentan atrofia y parálisis muscular de origen nervioso, por una disrupción en la morfología de la médula espinal en relación a la neurona motora inferior.

La mayoría de las enfermedades infecciosas en cobayos son bacterianas, presentando abscesos e infecciones inespecíficas.



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>21</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

Debido a que son animales que están generalmente en alerta y reacios a su manejo, cualquier muestra de aceptación del mismo puede significar que el animal no se encuentra bien, o un signo de estrés/dolor. Las vocalizaciones agudas y fuertes suelen acompañar al dolor, así como la somnolencia puede acompañar al estrés o al mismo dolor, mostrando agresividad raras veces en forma de castañeteos de los dientes o, en ocasiones, pelaje hirsuto.

Con respecto a sus datos reproductivos, su gestación es de 63 días (59-72), con 3-4 crías de media por camada.

Como sistemas de apareo en reproducción se utilizan:

Parejas monógamas:

Un macho y una hembra. Se aprovecha así el celo post-parto, pero se requiere de muchos machos y mucho espacio.

Grupos polígamos:

En este sistema se pueden utilizar 2-3 hembras, con un solo macho por jaula, para evitar la agresividad. Tenemos aquí dos opciones:

- a) Se mantienen como una colonia estática para aprovechar los celos post-parto.
- b) Cuando la gestación está avanzada, las hembras se aíslan en jaulas individuales hasta el momento del destete y luego son devueltas a la jaula de cubrición.

Para el manejo reproductivo de cobayos exogámicos (como es el caso del Cobayo Hartley), se recomienda establecer sistemas de producción para mínima endogamia, con la finalidad de mantener la estabilidad genética de la colonia y su comportamiento no consanguíneo.

**4. Manejo del Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) de Laboratorio**

Son animales crepusculares, aunque en el laboratorio dan muestras de actividad tanto de día como de noche. Son animales sociales que, en condiciones adecuadas, son capaces de mostrar todas las conductas propias de su vida salvaje, como escalar, explorar o excavar túneles. Pueden dar muestras de agresividad en animales en cría o púberes, así como los machos adultos. Se suelen separar entre ellos a partir de las





**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSÍO VILLEGAS**



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>22</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

10 semanas de edad para evitar enfrentamientos. Se acostumbran a la manipulación e inmovilización y rara vez muerden si se manejan adecuadamente.

Para inmovilizarlos, pellizcamos con la mano derecha la piel del dorso, y con la mano izquierda inmovilizamos las patas traseras. Si se les deja colgando, tienden a sacudir las piernas con extraordinaria fuerza, lo cual puede herir al manipulador, o a sí mismos, pues la fragilidad de su columna vertebral puede derivar en una fractura por este vigoroso movimiento.

Para tomar muestras o inyectar en vena, se pueden inmovilizar en cajas o cepos creados con este fin. A pesar de la tradicional imagen del cazador, o del ilusionista que saca a un conejo de una chistera, nunca se les tomará por las orejas, pues tienen una gran irrigación e inervación en las mismas.

Los conejos se pueden alojar individualmente o en grupos. Individualmente sólo deberían estar en aquellos casos en que sea necesario, como animales machos adultos con mayor o menor tendencia a la agresividad, o en aquellos casos en que por algún motivo sea obligatorio, como para medir la cantidad individual de ingesta o de excretas. En estos casos, las jaulas deben ser lo suficientemente altas como para que el animal pueda ponerse en pie, y lo suficientemente anchas para que pueda estirarse, un comportamiento típico de la especie. Se recomienda incluir asimismo instrumentos de enriquecimiento ambiental, como palos para morder o cajas con las que jugar.

No obstante, lo más recomendable es mantenerlos en grupos, en cubículos en el suelo, también con medidas de enriquecimiento ambiental como estanterías, cajas y palos que puedan masticar.

Su dieta debe contener un 22.5% de fibra. Esto permite llevar a cabo una alimentación ad libitum sin riesgo de que se produzca obesidad, además de que se producen así menos bolas de pelo y diarreas. Menores proporciones de fibra solo serán aceptables en casos de cría o crecimiento, mientras que una dieta compuesta mayoritariamente por forraje de buena calidad (heno o paja) puede ser aceptable. En casos de una alimentación basada en pellets, es necesario un suplemento de heno en la ración. En otros casos, a menos que se aporte una dieta restringida, los animales tendrán tendencia a la obesidad. No obstante, y aun teniendo en cuenta lo anterior, lo recomendable será una dieta con un 12-22% de fibra y un 12% o 15-17% de proteína, según sea dieta de mantenimiento o crecimiento. Los cambios en la alimentación deben ser progresivos, para permitir el acostumbramiento de la flora microbiana intestinal. Para la bebida, se



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>23</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

emplearán sistemas automáticos, de los que beberán 10 ml/100g PV diarios, que pueden llegar hasta a 90 ml/ 100g PV en hembras en lactación.



Como peculiaridad en esta especie a la hora de su nutrición, mencionaremos el caso de los cecotrofos. Los conejos son coprófagos, pero, a diferencia de lo que ocurre con muchos de los roedores, sí tienen necesidad de ingerir algunos de los desechos de la digestión. A diferencia de las heces normales, los cecotrofos son un tipo especial de heces que se producen solo durante la fase oscura del día (generalmente la noche, a menos que se manipule el ciclo lumínico), y que tienen un elevado contenido en determinados nutrientes. En condiciones normales, es muy difícil llegar a ver un cecotrofo, pues los conejos los ingieren directamente del ano a menos que el conejo se encuentre en un régimen de sobrealimentación. De esta manera, este es un criterio de observación para saber si un conejo tiene una alimentación correcta.

Los conejos son especialmente sensibles a los ultrasonidos, pudiendo escuchar desde los 75 a los 50.000 Hz.

En su habitáculo deben darse unas condiciones de 15-21°C, con mayores temperaturas en neonatos, al no poder termoregular adecuadamente hasta los 7 días de edad. También debemos proveer un 45-65% de humedad, 14-16 horas de luz diarias en hembras, 8-10 horas en machos y menores intensidades en albinos.

En esta especie es esencial una ventilación adecuada, pues es propensa a enfermedades respiratorias. Los conejos sufren de pocas enfermedades virales, pero el virus de la mixomatosis y el de la enfermedad hemorrágica, junto con otras infecciones bacterianas como Bordetella bronchiseptica o Clostridium piliforme son habitualmente mortales. Es relativamente fácil que las personas trabajadoras del animalario vehiculen el virus de la mixomatosis del exterior al ponerse en contacto con mascotas o animales salvajes, por lo que se deben extremar las medidas higiénicas.

De las enfermedades bacterianas, la más importante es la provocada por Pasteurella multocida. Se trata de un comensal del tracto respiratorio superior que puede dar manifestaciones clínicas en situaciones de estrés, con muerte súbita, neumonía, meningitis, septicemias o abscesos, así como conjuntivitis recurrentes debidas a una infección persistente de los conductos lacrimales. Se puede tratar la pastereiosis, pero esto no la erradicará del organismo, lo que hace necesario mantener una correcta ventilación, humedad e higiene, y mantener las densidades de estabulación en niveles adecuados, reduciendo el estrés.

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES          RESPIRATORIAS          ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>24</b>

Otro proceso frecuente es la diarrea, que puede deberse a cambios súbitos en la dieta, a parasitosis (coccidios), o a enfermedades infecciosas. En conejos en crecimiento es relativamente frecuente la enteropatía mucoide, muchas veces mortal, debida a un nivel inadecuado de fibra en la dieta y a estrés, pudiendo o no ser infecciosa. Otro problema habitual asociado a cambios en el entorno o la dieta es la inapetencia alimentaria. Muchas de estas enfermedades se deben a problemas en el manejo de los animales, por lo que se debe mantener un alto estándar en la dieta, el trato y las condiciones de alojamiento e higiene.



Frente al estrés y dolor reflejan menor ingesta y movimientos, fotosensibilidad, descargas oculares y protrusión de la membrana nictitante, contaminación fecal de la capa, desórdenes digestivos y deshidratación. También en ocasiones se puede dar la formación de bolas de pelo por aseo excesivo.

Su gestación dura 30-33 días, con camadas de entre 1-22 gazapos. Se recomienda emplear animales dóciles para la cría. En cuanto a métodos de cría, se puede llevar una coneja alojada en grupo al conejo, o bien llevarse un conejo solitario a un grupo de 2-5 conejas y retirarlo tras la cópula, o tras unos minutos si esta no se produjera. Los abortos son frecuentes, por lo que se debe manejar a las conejas gestantes con cuidado. Se recomienda proveer a las conejas de un material adecuado para un nido en la última semana de gestación (por ejemplo, una caja limpia), entre otros motivos porque rara vez tratarán de traer de vuelta a los gazapos que gateen hacia afuera del mismo. La pseudogestación es un problema frecuente en la especie, autolimitante, alargándose hasta 15-19 días. Puede darse por cubrición con un macho estéril, ausencia de fecundación, deficiente calidad del semen. La tasa de progesterona se incrementa durante los primeros 12 días y provoca modificaciones del útero y las glándulas mamarias similares a las de una hembra gestante.

### **5. Manejo del Cerdo (*Sus scrofa domesticus*) de laboratorio.**

En principio, los animales de granja no son muy comunes en experimentación. Sin embargo, para algunos procedimientos, principalmente de cirugía, es un modelo animal muy solicitado.

En investigación se suele emplear el “minipig” o cerdo miniatura, un tipo de cerdo obtenido por selección genética con el fin de poder disponer de cerdos más manejables a la edad adulta (cerdos más pequeños que el cerdo original). Tradicionalmente y, en parte, por su parecido anatómico y fisiológico con el ser humano (lo que facilita la extrapolación de los datos obtenidos), se les ha empleado en investigación de

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>			
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> <b>5</b>	<b>Mes</b> <b>8</b>	<b>Año</b> <b>2024</b>	<b>25</b>

diversos campos, como el quirúrgico y el cardiovascular, así pues, el cerdo fue el primer animal empleado en investigación quirúrgica.

Son animales sociables y gregarios que, si se mantienen en grupo, establecerán jerarquías. En general son dóciles, si bien los machos adultos se deben manejar con cuidado. Como en otras muchas especies, tienden a luchar entre individuos desconocidos.

En estos animales se debe tener muy en cuenta la posibilidad de introducir medidas de enriquecimiento ambiental, pues se aburren con facilidad y desarrollan estereotipias como morder barrotes o lamer colas. De este modo, se recomienda que se les mantenga en grupos y que se empleen juguetes como cadenas, cajas o botellas.

Se acostumbran al trato con el hombre, no obstante, son muy sensibles al estrés y responden mal a un mal manejo. Para su manejo e inmovilización hay que tener en cuenta que son animales muy fáciles de estresar y, en muchos casos, es más recomendable emplear para nuestro beneficio su instinto de exploración que la fuerza bruta. En caso de necesitar moverlos hacia algún sitio, podemos emplear un tablón de madera, que tratarán de evitar, para guiarlos, o emplear comida si las condiciones del experimento lo permiten. Si en los procedimientos se van a emplear collares o correas, es mejor acostumbrarlos desde pequeños. A los lechones pequeños se les puede atrapar por una pierna, sujetándolos por el corvejón. A otros lechones más grandes se les puede coger con ambos brazos a pulso, colocándolos a un lado del cuerpo con un brazo y sujetando el abdomen con el otro. Cerdos pequeños o medianos se pueden inmovilizar colocándolos a horcajadas sobre ellos, inmovilizándolos entre las rodillas y sujetándolos por las orejas. Los cerdos adultos se pueden inmovilizar con un lazo en el maxilar superior, colocándolo tras los colmillos (procedimiento estresante). El animal tratará instintivamente de liberarse tirando, lo que apretará el nudo a la altura de la nariz.

Se pueden alojar en interior o exterior. Al contrario de lo que se piensa, son animales muy limpios por naturaleza y, si se les da el suficiente espacio, harán una clara distinción entre la zona en la que defecarán y la zona en la que dormirán. Para los cerdos alojados en el exterior, se recomienda disponer de cabañas con paja para los días más fríos. Si se mantienen en interior con suelos enrejillados, se debe tener en cuenta que el tamaño de la rejilla debe ser adecuado para no dañarles las pezuñas (si las condiciones de estabulación no son las adecuadas, debería introducirse un programa de mantenimiento de las pezuñas), además de que deben permitir su lavado diario. Se puede aportar paja como material para las camas, con



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>26</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

la que los animales jugarán además de morderla, les ayudará en la digestión y a prevenir patologías en las extremidades propias de dormir sin cama, favoreciendo además la conservación de su temperatura corporal.



La dieta para cerdos debe contener un 12-14% de proteína bruta (16-18% en caso de lactantes), ingiriendo entre 1,8- 2,3 kg diarios que llegarán a 2.7 kg durante los últimos días. Cualquier cambio en la dieta de los cerdos debería ser gradual. Los animales en crecimiento deben comer 2 veces al día, mientras que los adultos sólo una vez.

En caso de falta de agua, los cerdos tienen predisposición a sufrir intoxicación por sal (hipernatremia por deshidratación), por lo que deben tener siempre agua disponible.

Es mejor emplear sistemas de grifos, por ser algo más limpios. Necesitan beber diariamente el doble o el triple de agua que, de comida seca ingerida, necesitando beber una media de 1 litro de agua por cada 10 kg de PV por día, siendo aproximadamente el doble de este requerimiento para cerdos en crecimiento y cerdas lactantes.

A efectos prácticos, los cerdos se consideran desnudos, al no tener casi pelo, por lo que son susceptibles al frío de invierno y a las quemaduras solares en verano. En alojamientos interiores, se pueden mantener en instalaciones con atmósfera controlada y buena ventilación, aunque en exteriores aguantarán bien si tienen donde resguardarse y una cama limpia, siendo recomendable el empleo de jaulas con paja para el invierno. Con condiciones aceptables, soportan temperaturas de 10°C, siendo 16°C la mejor para los adultos y 28-32°C para los neonatos, con una humedad del 45-65%. El principal determinante en atmósferas controladas es la ventilación, debiendo ser suficiente pero no excesiva (no más de 0.2- 0.3 m/s para adultos y 0.1 m/s para lechones). Necesitan un mínimo de 10 horas diarias de luz, con intensidad suficiente para que los cuidadores puedan observar claramente la instalación. El ruido es inevitable en instalaciones con cerdos, pero se tratará de reducir al mínimo posible el procedente de maquinaria e instrumental. En cuanto a los olores, se deben mantener al mínimo posible con medidas higiénicas.

Algunas de las enfermedades más típicas de los cerdos son zoonóticas, entre las que destacan Aujeszky, salmonelosis (para la que hay vacuna para algunas cepas) y el mal rojo (para la que también existe vacuna). Entre las enfermedades no zoonóticas, las hay infecciosas, como las causadas por Pasteurella (rinitis atrófica y neumonía), E. coli (enteritis y septicemia) y enfermedades que reducen el rendimiento reproductivo, como el parvovirus porcino. Muchas de estas son prevenibles por vacunación. Otras

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>27</b>

enfermedades comunes no infecciosas son las causadas por carencias en animales jóvenes, sobre todo la anemia ferropénica o la “enfermedad del corazón de mora” por falta de vitamina E y selenio. También pueden darse cojeras por malas condiciones de alojamiento o alojamientos húmedos, que llevan a un pobre bienestar animal. Frente al estrés y dolor se volverán más calmados, mientras que en la manipulación pueden mostrar mayor agresividad. Reaccionan al dolor con cambios en su paso y postura, chillando e intentando escaparse cuando son manejados.

Son prolíficos y crían durante todo el año. La gestación dura 114 días (“3 meses, 3 semanas y 3 días”), y nacen entre 2 y 20 lechones (8 a 12, de media). Lo habitual y más recomendable es que las cerdas se lleven al macho, o que sean inseminadas artificialmente.

## **VII. ANALGESIA, ANESTESIA Y EUTANASIA**

### **1. 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.



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSÍO VILLEGAS**



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>28</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

Cualquier procedimiento que cause mayor dolor o molestia en los animales, que la producida por inyección o marcaje en orejas, requerirá el uso de tranquilizantes, analgésicos o anestésicos. Si es necesario efectuar un procedimiento doloroso sin el uso de anestesia, analgésicos o tranquilizantes, porque su uso afectaría los resultados o propósitos del experimento, éste debe ser aprobado por el Comité.

La elección del fármaco a utilizar debe ser responsabilidad de la persona investigadora, quien puede consultar con la persona médica veterinaria.

No se permitirá la utilización de relajantes musculares o drogas paralizantes del tipo de la succinilcolina, guayacolato de glicerol o curariformes ya que no son anestésicos. Sólo se podrán utilizar estas sustancias en combinación con analgésicos de efecto conocido en proyectos aprobados por el Comité.



La dosificación seleccionada dependerá primero de los efectos, ya sea por sedación, analgesia o anestesia y después con base en la ruta de administración (I.V., I.M., I.P., S.C., oral). La selección de la dosis dependerá de la especie, cepa o raza, edad, porcentaje de grasa en el cuerpo y condición del animal.

El animal debe de ser manejado siempre con cuidado, pero con firmeza, procurando la seguridad del personal que lo manipula. Se debe evitar la lucha y el estrés en todo momento, ya que la excitación prolongada puede alterar la circulación y el estado metabólico del individuo e inducir un estado de choque. Previo a la anestesia los animales deben someterse a un periodo de ayuno para vaciar el estómago, con el fin de prevenir la regurgitación o aspiración del contenido gástrico.

## **2. Eutanasia.**

La eutanasia es un procedimiento de sacrificio humanitario de los animales de laboratorio, 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 (CO<sub>2</sub>, halotano) como no inhalantes (barbitúricos), antes que

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>	
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>29</b>

los métodos físicos (dislocación cervical, decapitación). La eutanasia debe ser realizada por personal adecuadamente preparado que además sea capaz de reconocer el cese de los signos vitales.

Existen una serie de condiciones que se tienen que observar para tomar la decisión del momento en que se tienen que realizar la eutanasia de un animal.

- Cuando el animal finaliza su período económico o reproductivo.
- Tiene algún daño severo.
- Existen animales enfermos.
- Si el dolor es excesivo como resultado del proceso experimental.
- Se requiere su muerte como parte del protocolo experimental.



El criterio más importante para aceptar un método de eutanasia es que su acción inicial sea sobre el Sistema Nervioso Central, asegurando insensibilidad al dolor lo más rápido posible. Es condenable solo utilizar agentes que no inducen rápida inconsciencia antes de la muerte (curare, succinilcolina, gallamina, nicotina, sales de magnesio y potasio, decametonio y estricnina).

Los siguientes cuadros fueron tomados de la NOM-062-ZOO-1999, donde se especifican los métodos y agentes autorizados y no autorizados para inducir la eutanasia en animales de laboratorio.

### APLICACIÓN DE AGENTES Y MÉTODOS DE EUTANASIA



<b>ANIMALES</b>	<b>MÉTODOS RECOMENDADOS</b>	<b>MÉTODOS ACEPTADOS CONDICIONALMENTE</b>
Roedores y otros animales pequeños	Anestésicos inhalables, CO <sub>2</sub> , Ar, N <sub>2</sub> , irradiación con microondas, barbitúricos	N <sub>2</sub> , Ar, dislocación cervical, decapitación
Conejos	Anestésicos inhalables CO <sub>2</sub> , barbitúricos	N <sub>2</sub> , Ar, dislocación cervical, decapitación, perno cautivo penetrante
Perros	Anestésicos inhalables, CO <sub>2</sub> , barbitúricos	N <sub>2</sub> , Ar, electrocución, perno cautivo penetrante
Gatos	Anestésicos inhalables, CO <sub>2</sub> , barbitúricos	N <sub>2</sub> , Ar
Primates	Barbitúricos	Anestésicos inhalables, CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Ar
Porcinos	CO <sub>2</sub>	Pinzas eléctricas seguido de sangrado inmediato. Pistola de perno cautivo, seguido de sangrado inmediato (se deben utilizar cartuchos apropiados).
Todas las especies	_____	Exanguinación



 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>	 <p><b>INER</b></p>	
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>30</b>



### AGENTES Y MÉTODOS DE EUTANASIA PROHIBIDOS

<b>AGENTE</b>	<b>COMENTARIO</b>
Descompresión	No es un método aceptado porque puede ocurrir la recompresión, muchas cámaras no son apropiadas, los animales inmaduros requieren prolongadas exposiciones y puede causar efectos desagradables en los observadores.
Congelamiento instantáneo	No se considera humanitario cuando se usa como único método. Sólo se acepta en animales anestesiados.
Embolismo gaseoso	Sólo se permite en animales anestesiados ya que puede estar acompañado de convulsiones, opistótonos y vocalizaciones.
Ahogamiento	No se considera humanitario; no se acepta.
Estricnina	No se acepta porque causa convulsiones violentas y dolorosas contracciones musculares.
Agentes curariformes, sulfato de magnesio, clorato de potasio y nicotina	No son aceptables porque no causan inconsciencia antes de la muerte, la cual ocurre por asfixia.
Cloroformo	No se acepta por el riesgo que implica para las personas, es hepatotóxico y probablemente cancerígeno.
Cianuro	No se acepta por el sumo peligro que representa, además la forma en que muere el animal causa un efecto desagradable en los observadores.
Contusión	Aun cuando puede causar inconsciencia en el animal, no se considera un método de eutanasia.

 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>	 <p><b>INER</b></p>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024	<b>31</b>

## VIII. GLOSARIO

1. **Analgésico:** son medicinas que reducen o alivian los dolores de cabeza, musculares, artríticos o muchos otros achaques y dolores.
2. **Anestésico:** medicamento u otra sustancia que causan la pérdida de sensibilidad o de conciencia
3. **Antibiótico:** medicamentos que combaten infecciones causadas por bacterias en los seres humanos y los animales ya sea matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación.
4. **Bioterio:** conjunto de instalaciones, muebles e inmuebles destinados para el alojamiento y manutención de animales de laboratorio durante una o varias de las fases de su ciclo vital; esto es, nacimiento, desarrollo, reproducción y muerte.
5. **Cepa:** conjunto de animales genéticamente similares, que fueron el producto del cruce entre hermanos, y que por lo tanto existe un mínimo de variabilidad genética entre ellos, resultando en animales completamente endogámicos o consanguíneos.
6. **Cuarentena:** periodo de aislamiento al que se someten los animales de laboratorio, en un lugar específico, con el fin de conocer su estado de salud.
7. **Cuyo o Cobayo:** mamífero roedor sudamericano, estrictamente herbívoro.
8. **Estirpe:** sucesión hereditaria, conjunto formado por la descendencia de un sujeto a quien ella representa y cuyo lugar toma.
9. **Eutanasia:** procedimiento humanitario empleado para terminar con la vida de los animales de laboratorio, sin producirles dolor, angustia o sufrimiento
10. **Identificar:** método para la asignación de un número al animal o a la jaula.
11. **Patógeno:** agentes infecciosos que provocan enfermedades en plantas, animales y humano.
12. **Pie de cría:** es el conjunto de animales, machos y hembras, por medio de los cuales se busca obtener crías de alto valor genético.
13. **Protocolo de investigación:** constituye la etapa de planificación de una investigación. También es el documento base de la persona investigadora, cuyas especificaciones le permiten orientar el proceso de ejecución del trabajo. Es el documento que contiene el plan de un proyecto de investigación científica, con el máximo posible de detalle, precisión y claridad.
14. **Racks:** jaulas de metal o plástico para alojar ratas, ratones y otras especies.
15. **Zootecnia:** ciencia que mejora los animales mediante el perfeccionamiento de los métodos de reproducción, selección, sanidad y alimentación.

 <p><b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD</p>	<p><b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b></p>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>32</b>

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Benavides F. J., Guénet J. L. (2003), Manual de Genética de roedores de laboratorio, Universidad de Alcalá de Henares y la SECAL, 61-83.
2. Berry R.J. (1987), The House Mouse, *Biologist* 34, 177–186.
3. CCAC (Canadian Council on Animal Care) (1998), Control del dolor animal en la investigación, la enseñanza y pruebas, Manual vol. 1 (2nda edición) del Consejo Canadiense de Protección de los Animales (CCPA), 193-213.
4. Cheeke P.R. (1993), Rabbit feeding and nutrition, Orlando, Academic Press.
5. Clough G. (1992), Guidelines for environmental control and monitoring of buildings housing the common laboratory species ASLASNewslett, Summer, 5–10.
6. Díez Prieto en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), Introducción a la Experimentación y Protección animal. Universidad de León, León, 35-42, 44.
7. Driscoll C.A., Menotti-Raymond M., Roca AL., Hupe K., Johnson WE., Geffen E., Harley EH., Delibes M., Pontier D., Kitchener AC., Yamaguchi N., O'Brien SJ., Macdonald DW. (2007), The Near Eastern Origin of Cat Domestication, *Science* Vol. 317 no. 5837, 519-523.
8. Dysko R.C., Nemzek J.A., Levin S.I., DeMarco G.J. y Moalli M.R. (2002), Biology and diseases of dogs, In *Laboratory Animal Medicine*, JG Fox (ed.), 395–454. New York: Academic Press.
9. Ebino K.Y. (1993), Studies on coprophage in experimental animals, *JikkenDobutsu*, 42:1-9.
10. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (1998), FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs, *Laboratory Animals* 32: 1–17.
11. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (2002), Recommendations for the health monitoring of rodent and rabbit colonies in breeding and 43 experimental units. Report of the FELASA Working Group on Health Monitoring of Rodent and Rabbit Colonies, *Laboratory Animals* 36: 20–42.
12. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (2007), Euroguide on the Accommodation and Care of Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes. London: RSM Press.
13. Fernández Celadilla en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), Introducción a la Experimentación y Protección animal, Universidad de León, León, 106-113.



<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>33</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

14. Field K.J., Sibold A.L. (1999), The Laboratory Hamster and Gerbil, CRC Press.
15. Fox J.G., Cohen B.J. y Loew F.M. (1984), Historical Perspectives in Laboratory Animal Medicine, Academic Press, Orlando.
16. Griffith AS, Pagel W. (1939), The susceptibility of the golden hamster (*Cricetus auratus*) to bovine, human and avian tubercle bacilli and to the vole strain of *Mycobacterium tuberculosis* (Wells), *J Hyg (Lond)*, 39(2): 154.
17. Grüneberg H. (1957), Genes in Mammalian Development, Lewis H.K., London.
18. 18.GV-SOLAS Publikation Nr. 1 (1988), Planung, Struktur von Versuchstierbereichen in tierexperimentellen Institutionen, <http://www.gv-solas.de/publ/pub.html>.
19. Harkness J.E. and Wagner, J.E. (1989), The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, 3rd ed, Lea and Febiger, Philadelphia.
20. Hart, R.W., Neumann, D.A. y Robertson, R.T. (1995), Dietary Restriction: Implications for the Design and Interpretation of Toxicity and Carcinogenicity Studies, ILSI Press, Washington, DC.
21. Hedrich H., Bullock G., Petrusz P. (2004), The laboratory mouse, *Ed Elsevier*, Páginas 8, 396, 399, 400, 458, 470-473, 487, 496, 519-523, 567.
22. Illera Martín M., Illera Del Portal J.C., Illera Del Portal M.J. (1991), El ratón y la rata, Editorial Complutense, Madrid. Páginas: 14-15, 39, 45-44.
23. Keenan, K.P., Ballam, G.C., Soper, K.A., Laroque, P., Coleman, J.B. and Dixit, R. (1999), Diet, caloric restriction, and the rodent bioassay, *Toxicol. Sci.* 52(2 Suppl.), 24-34.
24. Lidfors L and Estrom T (2010), The laboratory rabbit, In *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*, 8th ed., R Hubrecht and J Kirkwood (eds), pp. 399-417, Chichester: Wiley-Blackwell.
25. Lindsay S.R. (2000), *Handbook of Applied Dog Behavior and Training*. Iowa: Iowa State Univ Press.
26. Mähler M., Berars M., Feinstein R., Gallagher A., Illgen-Wilcke B., Pritchett-Cornin K., Raspa M. (2014), FELASA recommendations for the health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig and rabbit colonies in breeding and experimental units, *Lab Anim*, en línea: <http://lan.sagepub.com/content/early/2014/02/18/0023677213516312>.
27. Meredith A (2010), The Importance of Diet in Rabbits, British Rabbit Council,
28. National Research Council (1995), *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, Fourth Revised Edition, Washington DC: National Academies Press.
29. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-062-ZOO-1999, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRODUCCIÓN, CUIDADO Y USO DE LOS ANIMALES DE LABORATORIO.



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSÍO VILLEGAS**




<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>			<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>34</b>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2024</b>	

30. Oriá R.B., Costa C.M., Santos T. de J., Vieira C.M. (2003), Pharmacological, morphological and behavioral analysis of motor impairment in experimentally vitamin C deficient guinea pigs, *Arq Neuropsiquiatr*, 61, 25.
31. Paigen, K. (2003), One Hundred Years of Mouse Genetics: An Intellectual History, *Genetics* 163, 1-7, 1227-1235.
32. Prieto Montaña en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), Introducción a la Experimentación y Protección animal, Universidad de León, León, 57-64.
33. Rehbindler C., Baneux P., Forbes D., Van Herck H., Nicklas W., Rugaya Z., Winkler G. (1998), FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs: Report of the Federation of European Laboratory\_45 Animal Science Associations (FELASA) Working Group on Animal Health, *Lab Anim*, 32,1. Gerbil (*Merionesunguiculatus*), *Lab Anim*, 17, 324.
34. Saiz Moreno L., García De Osma J.L., Compaire Fernández C. (1983), Animales de laboratorio, cría, manejo y control sanitario, Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Instituto nacional de investigaciones agrarias, Madrid, 35-38, 95-98, 103, 151-152.
35. Stanton H. C., Mersmann H. J. (1986), Swine in Cardiovascular Research, Vol. I and 2, Boca Raton, Florida: CRC Press.
36. Swindle M. M., Smith A. C., Hepburn B. J. S. (1988), Swine as models in experimental surgery, *J. Invest. Surg*, 1 (1):65-79.
37. Vilà C., Savolainen P., Maldonado J.E., Amorim I.R., Rice J.E., Honeycutt R.L., Crandall K.A., Lundeberg J., Wayne K. (1997), Multiple and ancient origins of the domestic dog, *Science*, 276:1687.
38. Wagner J.E. y Manning P.J. (1976), *The Biology of the Guinea Pig*, New York: Academic Press.
39. Williams W. (1895), Cats and Diphteria, *Br Med J*, 2(1802): 74-75.
40. Wolfensohn S., Lloyd M. (1998), Handbook of laboratory animal management and welfare, Second edition. Ed. Blackwell Science. Páginas: 4-5, 57-62, 99-101, 107, 118, 156-164, 169-180, 182-184, 187, 188, 193-194, 196, 198-200, 206-209, 212-214, 219-220, 227-228, 258-262.
41. Wolfensohn S., Lloyd M. (2013), Handbook of Laboratory animal management and welfare (eBook), Fourth edition. Wiley-Blackwell. Páginas: 145-146, 168-175, 213-214, 216-219, 224, 226, 229-234, 236, 239-246, 250-255, 313-316.
42. Wright H. (1900), The action of ether and chloroform on the neurons of rabbits and dogs, *J Physiol*, 26 (1-2): 30-41.

 <b>SALUD</b> SECRETARÍA DE SALUD	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES          RESPIRATORIAS          ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>		
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>	
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> <b>5</b>	<b>Mes</b> <b>8</b>	<b>Año</b> <b>2024</b>	<b>35</b>

43. Yamamoto K., Matsunaga S., Matsui M., Takeda N., Yamatodani A. (2002), Pica in mice as a new model for the study of emesis, *Methods Find, Exp Clin Pharmacol*, 24, 135.

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS ISMAEL COSÍO VILLEGAS</b>	 <b>INER</b>	
<b>OFICINA DE BIOTERIO</b>	<b>Fecha de Autorización</b>		<b>Hoja:</b>
<b>Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio</b>	<b>Día</b> 5	<b>Mes</b> 8	<b>Año</b> 2024
			<b>36</b>

## X. CONTROL DE CAMBIOS

<b>Código del Documento:</b>		<b>NCD-GT-DI-01</b>
<b>Número de revisión</b>	<b>Fechas de actualización</b>	<b>Descripción del cambio realizado</b>
<b>01</b>	31 de octubre de 2022	Documento de nueva creación como Guía Técnica para el Cuidado de Reactivos Biológicos (Animales de Laboratorio)
<b>02</b>	08 de agosto de 2024	Actualización del documento como Guía Técnica para el Manejo y Cuidado de Animales de Laboratorio



**SALUD**

SECRETARÍA DE SALUD

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS  
ISMAEL COSÍO VILLEGAS**



**OFICINA DE BIOTERIO**

**Fecha de Autorización**

**Hoja:**

**Guía técnica para el manejo y cuidado de animales de laboratorio**

**Día**

**Mes**

**Año**

**5**

**8**

**2024**

**37**

**XI. APROBACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA**

**REALIZÓ**

**MVZ. ALBERTO PIZAÑA VENEGAS**

Titular de la Oficina de Bioterio

**VALIDÓ**

**LCDA. ADRIANA ESPINOSA JOVE**

Titular del Departamento de Apoyo Técnico en Investigación

**REVISÓ**

**LCDA. ANA CRISTINA GARCIA MORALES**

Titular del Departamento de Asuntos Jurídicos y  
Unidad de Transparencia

**ERICA VÁZQUEZ MORALES**

Adscrita al Departamento de Planeación

**SANCIONÓ**

**L.C.P. ROSA MARIA VIVANCO OSNAYA**

Titular del Departamento de Planeación

**AUTORIZÓ**

**DR. JOAQUÍN ALEJANDRO ZÚÑIGA RAMOS**

Titular de la Dirección de Investigación

**FECHA DE APROBACIÓN:**

**DÍA**

**MES**

**AÑO**

**05**

**08**

**2024**