



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO DE ETOLOGÍA, FAUNA SILVESTRE Y ANIMALES DE LABORATORIO

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA  
**PRÁCTICA DE MEDICINA DE  
ANIMALES PARA  
EXPERIMENTACIÓN**

2024

# DIRECTORIO

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
*Rector*

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda  
*Secretaria General*

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez  
*Secretario Administrativo*

Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz  
*Secretaria de desarrollo institucional*

Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú  
*Abogado General*

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Carlos Guillermo Gutiérrez Aguilar  
*Director*

Dr. Jorge Hernández Espinosa  
*Secretario General*

L.C. Enrique López Martínez  
*Secretario Administrativo*

Dra. Laura P. Romero Romero  
*Jefa de la División de Estudios Profesionales*

Dra. Verónica Caballero Gutiérrez  
*Secretaria de Planeación*

# CLAUSTRO DE PROFESORES

PRÁCTICA DE MEDICINA DE ANIMALES PARA EXPERIMENTACIÓN

## **Coordinadores de la materia**

Dr. Rafael Hernández González

M en C Anayántzin Paulina Heredia Antúnez

## **Colaboradores**

Dr. Rafael Hernández González

M en C Anayántzin Paulina Heredia Antúnez

M en C Marisol Rivera Huerta

## ÍNDICE

### **1. Introducción general**

### **2. Objetivo general**

### **3. Práctica 1: “Bioética y experimentación animal”**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Objetivo específico
- 3.3 Actividades
- 3.4 Habilidades y destrezas a adquirir
- 3.5 Desarrollo de la práctica
- 3.6 Mecanismos de evaluación

### **4. Práctica 2: “Control del medio ambiente en el bioterio”**

- 4.1 Introducción
- 4.2 Objetivo específico
- 4.3 Actividades
- 4.4 Habilidades y destrezas a adquirir
- 4.5 Desarrollo de la práctica
- 4.6 Mecanismos de evaluación

### **5. Práctica 3: “Evaluación del dolor y métodos de eutanasia”**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Objetivo específico
- 5.3 Actividades
- 5.4. Habilidades y destrezas a adquirir
- 5.5 Desarrollo de la práctica
- 5.6 Mecanismos de evaluación

### **6. Práctica 4: “Control genético y microbiológico de los animales de laboratorio. Diagnóstico de infecciones y enfermedades”**

- 6.1. Introducción
- 6.2 Objetivo específico
- 6.3 Actividades
- 6.4 Habilidades y destrezas a adquirir
- 6.5 Desarrollo de la práctica
- 6.6 Mecanismos de evaluación

## **7. Práctica 5: “Cirugía en animales de laboratorio”**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Objetivo específico
- 7.3 Actividades
- 7.4 Habilidades y destrezas a adquirir
- 7.5 Desarrollo de la práctica
- 7.6 Mecanismos de evaluación

## **8. Práctica 6: “Bioseguridad en el bioterio”**

- 8.1 Introducción
- 8.2 Objetivo específico
- 8.3 Actividades
- 8.4 Habilidades y destrezas a adquirir
- 8.5 Desarrollo de la práctica
- 8.6 Mecanismos de evaluación

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

## **1. INTRODUCCIÓN GENERAL**

La medicina de los animales de laboratorio es una especialidad de la medicina veterinaria y zootecnia que se enfoca a la atención de los problemas médico- zootécnicos relacionados con la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

El alumno aplicará los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la asignatura de Medicina y Zootecnia de Animales de Laboratorio y de Medicina de Animales para Experimentación, para el desarrollo de habilidades y destrezas encaminadas al manejo profesional y evaluación de protocolos de investigación, condiciones de bienestar animal, medio ambiente, control de salud, procedimientos especializados de cirugía y la ponderación de riesgos biológicos derivados del uso experimental de animales de laboratorio.

## **3. Práctica 1: Bioética y experimentación animal**

### 3.1 Introducción

El alumno aprenderá la importancia de la inclusión del principio de las 3Rs al concepto de bioética en el ámbito experimental con modelos animales.

El alumno conocerá la importancia de los Comités para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio (CICUAL).

### 3.2 Objetivo específico

Identificar condiciones adversas al cuidado y uso experimental aceptable normativamente para modelos animales y hacer las recomendaciones alternativas pertinentes, aunado a la valoración de la aplicación del principio de las 3Rs, su impacto en el bienestar animal y repercusión en los resultados de investigación. Conocer los criterios de evaluación del CICUAL para la aprobación de protocolos que utilicen animales de laboratorio.

### 3.3 Actividades

Presentación del programa de trabajo del día, evaluación de protocolos de experimentación aprobados en la institución, valoración de la pertinencia del manejo cuidado y uso experimental de los sujetos, identificación de sistemas de enriquecimiento ambiental en el bioterio y evaluación de estos sistemas enfocados en la mejora de los animales utilizados en investigación.

### 3.4 Habilidades y destrezas a adquirir

Identificar en los protocolos de experimentación los niveles de intervención del médico veterinario zootecnista para el cuidado de la salud y bienestar animal.

Aplicar los conceptos normativos inherentes al comité de ética en las instituciones (CICUAL), revisar la inclusión o aplicación explícita o no explícita de los lineamientos ARRIVE, principio de las 3Rs, métodos físicos apropiados para la sujeción y manipulación directa de los animales para la realización de evaluaciones clínicas.

Valorar el efecto de los métodos de enriquecimiento ambiental para los animales del bioterio.

### 3.5 Desarrollo de la práctica

- Evaluación de proyectos y aplicación del bienestar animal mediante la revisión documental de protocolos experimentales proporcionados por el académico.
- Revisión de las diferentes áreas funcionales dentro del bioterio: cuartos de producción, de experimentación, cirugía y recuperación según aplique y compararlos con la normativa actual y lineamientos internacionales aplicables enfocados a la mejora de procedimientos.

### 3.6 Mecanismo de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

## **4. Práctica 2: Control del medio ambiente en el bioterio**

### 4.1 Introducción

En esta práctica se mostrará la importancia del control de variables macroambientales en el trabajo dentro del bioterio.

### 4.2 Objetivo específico

Identificar los equipos y sistemas para la toma de temperatura, humedad relativa, intensidad de luz y ruido en el bioterio para inferir el efecto negativo en la biología y comportamiento de los animales de laboratorio para experimentación.

### 4.3 Actividades

Evaluación general de mediciones de temperatura, humedad, recambios de aire por hora, monitoreo microbiológico de las salas de experimentación e iluminación del bioterio, establecer recomendaciones ambientales, aplicación de tratamientos profilácticos y terapéuticos.

### 4.4 Habilidades y destrezas a adquirir

Valorar el efecto ambiental para los animales del bioterio y su interferencia en la investigación.

### 4.5 Desarrollo de la práctica

- Revisión de termómetros e higrómetros de cuartos de animales.
- Efectuar lecturas de temperatura y humedad en cada uno de los cuartos de alojamiento.
- Observar como se lleva a cabo el monitoro microbiológico de los cuartos de alojamiento.
- Anotar en las diferentes bitácoras.



#### 4.6 Mecanismos de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

### **5. Práctica 3: Evaluación del dolor y métodos de eutanasia**

#### 5.1 Introducción

La identificación oportuna de signos de dolor y malestar es indispensable para poder proporcionar tratamientos que minimicen o que mitiguen el dolor como parte del refinamiento de los proyectos de investigación que involucran el uso de animales, así como métodos de eutanasia en concordancia con la normativa vigente.

#### 5.2 Objetivo específico

Identificar signos de dolor y malestar en las diferentes especies que se tienen dentro del bioterio, y aplicar tratamientos pertinentes tales como analgésicos, anestésicos o en su caso la eutanasia a las especies comúnmente usadas como animales de laboratorio.

#### 5.3 Actividades

Aplicación de tratamientos por diferentes vías (enterales y parenterales) en roedores y conejos, así como aplicación de técnicas de eutanasia en animales de laboratorio (en caso de ser necesario), mediante metodologías aprobadas por la normativa mexicana e internacional. Por otra parte, manejar cadáveres de acuerdo con lineamientos establecidos.

#### 5.4 Habilidades y destrezas a adquirir

El alumno adquirirá destreza para realizar valoraciones e indentificar signos negativos derivados de los procedimientos experimentales.

#### 5.5 Desarrollo de la práctica

- Valorar condiciones de bienestar en animales de laboratorio mediante la aplicación de exámenes físicos, cambios en comportamiento, cambios en expresiones faciales.

- Aplicación de técnicas eutanasia en animales de laboratorio y disposición de cadáveres de acuerdo con lineamientos establecidos.

### 5.6 Mecanismos de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

## **6. Práctica 4: Control genético y microbiológico de los animales de laboratorio. Diagnóstico de infecciones y enfermedades**

### 6.1 Introducción

En esta práctica se dará énfasis en la evaluación caracteres fenotípicos y se abordarán diversas técnicas de diagnóstico de enfermedades.

### 6.2 Objetivo específico

Conocer la importancia de utilizar animales de calidad genética y microbiológica en los protocolos de investigación para obtener resultados confiables.

### 6.3 Actividades

Comparación de características fenotípicas y productivas de las poblaciones de roedores del bioterio contra estándares de la estirpe o cepa, realización de una prueba de transplante de piel en ratones de laboratorio, realización de un análisis coproparasitológico en fresco y por flotación para los animales de la colonia, así como técnica de Graham. Realización de toma de muestras para estudios serológicos de la colonia, realización de necropsia en animales de laboratorio, valoración de lesiones macro y microscópicamente.

### 6.4 Habilidades y destrezas a adquirir

Conocimiento y práctica de técnicas diagnósticas comúnmente utilizadas en un bioterio.

### 6.5 Desarrollo de la práctica

- Comparación de características fenotípicas y reproductivas de las poblaciones de roedores del bioterio contra estándares de la estirpe o cepa que se tengan.

- Realización de un análisis coproparasitológico en fresco, por flotación para los animales de la colonia y técnica de Graham para diagnóstico de parásitos.
- Realización de toma de muestras para estudios serológicos de la colonia, para lo cual el alumno deberá tomar muestras de diferentes vías (vena facial, seno retroorbital y punción cardíaca), siguiendo las recomendaciones actuales de las guías para el cuidado y uso de animales de laboratorio.
- Realización de necropsia en animales de laboratorio, identificación de estructuras anatómicas y valoración de lesiones macro y microscópicamente que puedan ayudar a establecer un diagnóstico oportuno dentro de las colonias de roedores.

### 6.6 Mecanismos de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

## **7. Práctica 5: Cirugía en animales de laboratorio**

### 7.1 Introducción

En esta práctica se realizarán actividades pre, trans y post quirúrgicas en animales de laboratorio.

### 7.2 Objetivo específico

Aplicar los principios básicos de preparación quirúrgica de modelos inducidos, su asepsia, antisepsia, analgesia, manejo delicado de tejidos y cuidados postoperatorios de los animales en experimentación.

### 7.3 Actividades

Aplicación de técnicas de asepsia pre-quirúrgica y técnica anestésica en roedores de laboratorio, realización de procedimientos quirúrgicos en ratas, monitoreo de parámetros fisiológicos durante el procedimiento quirúrgico y realización de cuidados postoperatorios.

### 7.4 Habilidades y destrezas a adquirir

Conocer y practicar técnicas quirúrgicas comunes en bioterios. Manejo pre, trans y post quirúrgico en animales de laboratorio. Procedimiento para mantener el bienestar animal después de realizar una cirugía.

### 7.5 Desarrollo de la práctica

- Establecer las medidas y consideraciones prequirúrgicas en el manejo de roedores con fines de investigación.
- Aplicar la técnica de asepsia previa a la cirugía en roedores.
- Determinar dosis efectiva según especie y aplicar anestesia a diferentes modelos de laboratorio.
- Desarrollar una técnica quirúrgica según aplique (ovariectomía, orquiectomía)
- Seleccionar los tipos de sutura más adecuadas para la situación.
- Aplicar los cuidados postoperatorios del animal operado hasta su completa recuperación.
- Determinar la presencia de riesgos biológicos en las instalaciones. Proponer esquema de prevención de riesgos para la salud.
- Preparar reportes de sus intervenciones en la práctica.

### 7.6 Mecanismos de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

## **8. Práctica 6: Bioseguridad en el bioterio**

### 8.1 Introducción

En esta práctica se discutirá acerca de los riesgos biológicos presentes en un bioterio, el uso de equipo de protección, manejo y disposición de residuos biológico infecciosos de acuerdo a la legislación vigente.

### 8.2 Objetivo específico

Uso adecuado del equipo de protección y la identificación de riesgos biológicos, químicos y físicos presentes en el bioterio.

### 8.3 Actividades

Reconocer la importancia del equipo de protección que debe utilizarse en el bioterio, identificar las salidas de emergencia, conocer como se realiza la disposición de cadáveres y tejidos, gasas y punzocortantes derivados del bioterio.

#### 8.4 Habilidades y destrezas a adquirir

Aplicar técnicas y principios de diagnóstico en animales de laboratorio

Aplicar técnicas de necropsia para la obtención de órganos y tejidos

Aplicar correctamente criterios para la identificación de dolor y aplicación del punto final humanitario

Recomendar métodos apropiados para el control de la calidad genética, nutricional y microbiológica de los animales de laboratorio

Disponer correctamente de cadáveres y tejidos, gases y punzocortantes derivados del bioterio conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

#### 8.5 Desarrollo de la práctica

- Conocer el reglamento interno del bioterio para el ingreso a los cuartos en donde se alojan los animales de laboratorio.
- Conocer y las medidas de bioseguridad en el bioterio (salidas de emergencia, disposición de residuos o cadáveres)
- Determinar la presencia de riesgos biológicos en las instalaciones. Proponer esquema de prevención de riesgos para la salud.

#### 8.6 Mecanismos de evaluación

Se realizará evaluación práctica e individual de habilidades y destrezas mediante actividades establecidas durante la práctica. Asimismo, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos: Asistencia con puntualidad, cumplimiento del horario establecido, utilización del equipo de protección personal apropiadamente dentro del bioterio, cooperación para trabajar en equipo, disposición para trabajar en la práctica, aptitud del alumno ante el grupo de trabajo, manifestación de interés y aceptación del trabajo indicado.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AVMA. Report of the AVMA Panel on Euthanasia. JAVMA 2020 (5):669-696. 2000.  
<https://www.avma.org/sites/default/files/2020-02/Guidelines-on-Euthanasia-2020.pdf>
- Bousquet T. (2015). Clinical Laboratory Animal Medicine: An Introduction, 4th edition. The Canadian Veterinary Journal, 56(11), 1192
- Buchheister, S., & Bleich, A. (2021). Health Monitoring of Laboratory Rodent Colonies-Talking about (R)evolution. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(5), 1410.  
<https://doi.org/10.3390/ani11051410>
- Cait, J., Cait, A., Scott, R.W. *et al.* Conventional laboratory housing increases morbidity and mortality in research rodents: results of a meta-analysis. *BMC Biol* **20**, 15 (2022).  
<https://doi.org/10.1186/s12915-021-01184-0>
- Cicero, L., Fazzotta, S., Palumbo, V. D., Cassata, G., & Lo Monte, A. I. (2018). Anesthesia protocols in laboratory animals used for scientific purposes. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*, 89(3), 337–342. <https://doi.org/10.23750/abm.v89i3.5824>
- FELASA working group on revision of guidelines for health monitoring of rodents and rabbits, Mähler Convenor, M., Berard, M., Feinstein, R., Gallagher, A., Illgen-Wilcke, B., Pritchett-Corning, K., & Raspa, M. (2014). FELASA recommendations for the health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig and rabbit colonies in breeding and experimental units. *Laboratory animals*, 48(3), 178–192.  
<https://doi.org/10.1177/0023677213516312>
- Fox, J.G., Anderson, L.C., Loew, F.M., Quimby, F.W., eds. (2015). *Laboratory Animal Medicine*. 3rd Academic Press, New York, USA.
- National Research Council (US) Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th edition. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54050/> doi: 10.17226/12910
- National Research Council (US) Institute for Laboratory Animal Research. *Guidance for the Description of Animal Research in Scientific Publications*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK84205/> doi: 10.17226/13241
- NRC, Nutrient Requirements of Laboratory Animals. (1995). 4th rev. ed. NRC (National Research Council). Nutrient Requirements of Domestic Animal Series. National Academy Press. Washington, D.C. USA.
- Percie du Sert N, Ahluwalia A, Alam S, Avey MT, Baker M, Browne WJ, et al. (2020) Reporting animal research: Explanation and elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0. *PLoS Biol* 18(7): e3000411. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411> Spanish: <https://arriveguidelines.org/sites/arrive/files/documents/ARRIVE%20guidelines%2010%20-%20Spanish.pdf>

- SADER: Norma Oficial Mexicana para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio. NOM-062-ZOO-1999.
- Shomer, N. H., Allen-Worthington, K. H., Hickman, D. L., Jonnalagadda, M., Newsome, J. T., Slate, A. R., Valentine, H., Williams, A. M., & Wilkinson, M. (2020). Review of Rodent Euthanasia Methods. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science: JAALAS*, 59(3), 242–253. <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-19-000084>
- Souza, V. R., Mendes, E., Casaro, M., Antiorio, A., Oliveira, F. A., & Ferreira, C. M. (2019). Description of Ovariectomy Protocol in Mice. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 1916, 303–309. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8994-2\\_29](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8994-2_29)

### Recursos electrónicos

El principio de las 3Rs y revisión de protocolos

- The 3Rs, Their definition, application and importance to your work. <https://www.youtube.com/watch?v=LdKiD5pW2XY>
- The ARRIVE Guidelines. <https://www.youtube.com/watch?v=CIPOTz7MEPc>

### Administración de sustancias en animales de laboratorio

- <https://www.jove.com/es/v/10198/compound-administration-i>
- <https://www.jove.com/es/v/10388/compound-administration-ii>
- <https://www.jove.com/es/v/10215/compound-administration-iii>
- <https://www.jove.com/es/v/10214/compound-administration-iv>

### Toma de muestras en animales de laboratorio

- <https://www.ri.se/en/what-we-do/expertises/3r-focus-on-animal-welfare>
- <https://www.jove.com/es/v/10246/blood-withdrawal-i>
- <https://www.jove.com/es/v/10247/blood-withdrawal-ii>

### Principios de cirugía en animales de laboratorio

- <https://www.jove.com/es/v/10285/considerations-for-rodent-surgery>
- <https://www.youtube.com/watch?v=YEVC13PFNBM>

### Puntos terminales en proyectos de investigación con animales

- <https://nc3rs.org.uk/3rs-resources/humane-endpoints>
- <https://www.humane-endpoints.info/es>
- <https://www.youtube.com/watch?v=CMRfeMAPgco>