

SALUD

SECRETARÍA DE SALUD



**INSTITUTO NACIONAL DE
CIENCIAS MÉDICAS
Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN**



INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DEL
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA EXPERIMENTAL**

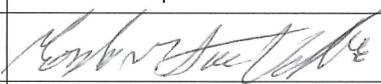
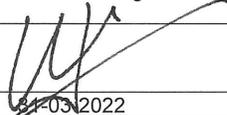
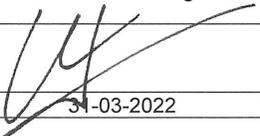
MARZO 2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Índice		HOJA: 1 DE: 4

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
I. OBJETIVO DEL MANUAL	3
II. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA:	4
1. MANEJAR E INDUCIR LA ANESTESIA EN ROEDORES	
2. MANEJAR E INDUCIR LA ANESTESIA EN CERDOS	

AUTORIZACIÓN

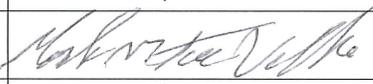
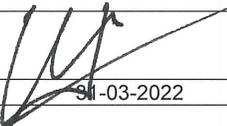
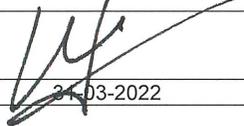
CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 <small>INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN</small>	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Introducción		HOJA: 2 DE: 4

INTRODUCCIÓN

El manual de procedimientos técnicos del Departamento de Cirugía Experimental, integra los procedimientos uso y manejo de animales de laboratorio utilizados en el Departamento de Cirugía Experimental que realizan las servidoras y/o los servidores públicos del Departamento, alumnas y alumnos de pre y pos grado de las ciencias biológicas con el fin de proporcionar las herramientas necesarias y adecuadas para adquirir conocimientos en el área quirúrgica y que sean aplicados posteriormente a favor de las personas beneficiarias.

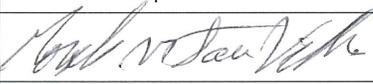
Elaborar un documento de vanguardia que integre de forma ordenada y sistematizada la información correspondiente a los procedimientos técnicos que realizan las servidoras y/o servidores públicos del Departamento de Cirugía Experimental es fundamental en su formación profesional.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Objetivo del Manual		HOJA: 3 DE: 4

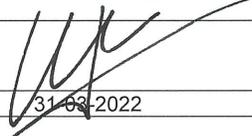
I. OBJETIVO DEL MANUAL

La elaboración de este manual tiene como propósito protocolizar el uso y manejo de animales de laboratorio utilizados en el Departamento de Cirugía Experimental que realizan las servidoras y/o los servidores públicos del Departamento, alumnas y alumnos de pre y pos grado de las ciencias biológicas.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

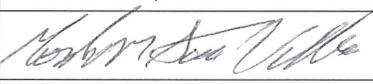
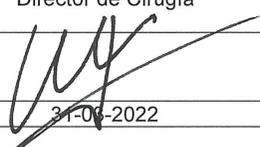
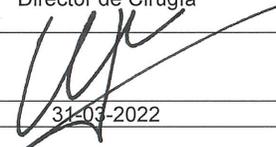
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Procedimientos Técnicos		HOJA: 4 DE: 4

II. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 1 DE: 16

1. PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA MANEJAR E INDUCIR LA ANESTESIA EN ROEDORES

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 2 DE: 16

1.0 DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO TÉCNICO

Describir la manera en que se sujeta e induce un roedor para el manejo anestésico requerido en un procedimiento quirúrgico.

2.0 OBJETIVO

Realizar de una manera efectiva la sujeción y la inducción anestésica en un roedor para proporcionar un bienestar y evitar el sufrimiento durante el desarrollo de un procedimiento quirúrgico.

3.0 PERSONAL DE SALUD QUE PARTICIPA

Las servidoras y/o servidores públicos de salud que participan en el procedimiento cuentan con las competencias cognitivas, el conocimiento de los procesos, la actitud y las habilidades que les permiten otorgar una atención de calidad y calidez a las personas beneficiarias.

1. Técnicos de laboratorio (2)
2. Médico veterinario zootecnista (1)
3. Investigador (1)
4. Médico especialista (1)
5. Médicos cirujanos en formación
6. Médicos pasantes de servicio social

Políticas de acceso al laboratorio del Departamento de Cirugía Experimental

Para las servidoras y servidores públicos adscritos al Departamento:

El acceso al laboratorio se realiza mediante sistema lector de huella digital, previa autorización del jefe del Departamento de todas las servidoras y servidores públicos adscritos al mismo. El equipo de protección con el cual visten es: bata blanca, cubre-bocas y guantes para el manejo de roedores, así como para el uso del laboratorio del Departamento. Las servidoras y servidores públicos adscritos al Departamento que realicen procedimientos quirúrgicos vestirán con bata blanca, cubre-bocas y guantes para realizar algún tipo de procedimiento quirúrgico en roedores.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 3 DE: 16

Para la población usuaria externa al Departamento:

El acceso al laboratorio se realiza con una previa autorización formal por parte del jefe del Departamento de Cirugía Experimental, del Director de Cirugía u otro mando superior, quienes al momento de acceder al laboratorio, son acompañados por una servidora o servidor público del Departamento que otorga la clave para el ingreso mediante sistema lector de huella digital. El equipo de protección con el cual visten es: bata blanca, cubre-bocas y guantes para poder realizar procedimientos en roedores, así como para el uso del laboratorio del Departamento.

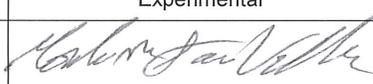
4.0 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

Las vías de administración de fármacos y tamaño de aguja a utilizar son:

Especie	Intravenosa	Intraperitoneal	Intramuscular	Subcutánea
Ratón	Vena Caudal Lateral, .2ml < calibre 25	2-3ml, < calibre 21	Quadriiceps, pierna posterior 0.05ml, calibre 23	Nuca, 2-3 ml, < calibre 20
Rata	Vena Caudal Lateral, .5ml < calibre 23	5-10ml, < calibre 21	Quadriiceps, pierna posterior 0.3ml, calibre 21	Nuca, espalda, 5-10 ml, < calibre 20

Los fármacos a utilizar, las vías de administración, dosis y efectos son los siguientes:

	FARMACOS	VIAS DE ADMINISTRACION	DOSIS	DURACION (aprox)	EFFECTOS
RATÓN	ACEPROMACINA	IM, SC, IP	2-5 mg/kg	4 a 6 horas	Ligera hipotensión, Relajación muscular
	KETAMINA	IM, IP, SC	100-200 mg/kg	20 a 30 minutos	Rigidez muscular, Secreciones bronquiales, hiperacusia
	KETAMINA/XILACINA	IM, IP, SC	100/10 mg/kg	30 a 45 minutos	Hiperacusia, ligera relajación muscular, hipotensión
	PENTOBARBITAL	IP	40-80 mg/kg	45 a 90 minutos	Depresión respiratoria, bradicardia, hipotensión
	XILACINA	IM, IP, SC	5-10 mg/kg	20 a 40 minutos	Hipotensión, depresión respiratoria, Antagonista (Yombina)
RATA	ACEPROMACINA	IM, IP, IV, SC	2.5 mg/kg	4 a 6 horas	Ligera hipotensión, Relajación muscular
	KETAMINA	IM, IP, IV	50-100 mg/kg	20 a 30 minutos	Rigidez muscular, Secreciones bronquiales, hiperacusia
	PENTOBARBITAL	IP, IV	25-40 mg/kg	45 a 90 minutos	Depresión respiratoria, hipotensión
	XILACINA	IM, IP, IV	1-5 mg/kg	20 a 40 minutos	Hipotensión, depresión respiratoria, Antagonista (Yombina)
	KETAMINA/XILACINA	IM, IP, SC	80/10 mg/kg	30 a 45 minutos	Hiperacusia, ligera relajación muscular, hipotensión

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 4 DE: 16

Además, se utiliza el siguiente material:

1. Cinta adhesiva
2. Catéter intravenoso
3. Isopos
4. Solución Salina Fisiológica
5. Heparina
6. Gasas
7. Instrumental quirúrgico
8. Hoja de bisturí
9. Bolsas de desechos biológicos

5.0 INSTALACIONES FÍSICAS

Las instalaciones físicas para la realización de la técnica son las del laboratorio de Cirugía Experimental.

6.0 NORMATIVIDAD ESPECÍFICA Y DOCUMENTOS RELACIONADOS

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Ley Federal de Sanidad Animal, D.O.F. 25-VII-2007 última reforma 16-II-2018

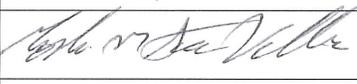
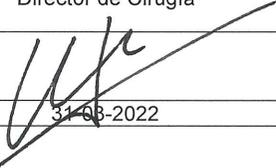
Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, D.O.F. 06-I-1987 última reforma 02-IV-2014

Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, trato humanitario en la movilización de animales, D.O.F. 23-III-1998.

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones Técnicas para la Producción Cuidado y uso de Animales de Laboratorio, D.O.F. 22-VIII-2001

7.0 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

El manejo adecuado de los roedores, es importante para: la seguridad del investigador, disminuir al máximo el estrés al que es sometido el animal y lesiones no previstas que se pueden generar en los animales debidos a la impericia y que afectan los resultados obtenidos. El área de manipulación de roedores debe ser adecuada para que en el caso de caída del roedor este no se lesione y pueda ser recapturado con facilidad. Siempre se debe de tomar en cuenta que, si un animal se resiste, se puede utilizar una maniobra distinta a la acostumbrada, pero si aún no se logra manipular, lo mejor es dejarlo e intentar en otro momento.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 5 DE: 16

Y por último debe considerarse que al manipularlos nunca deben de ser tomados por la punta de la cola, y menos cargando todo su peso sobre ella ya que esto causa lesión en la piel de la zona, la cual puede ser seria (**Fig.1**).

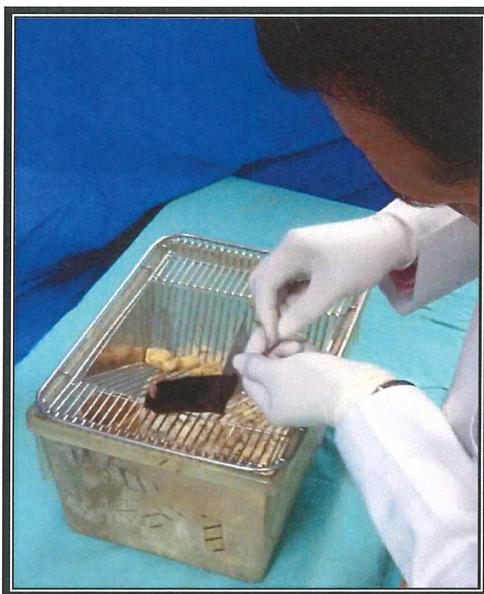


Fig. 1

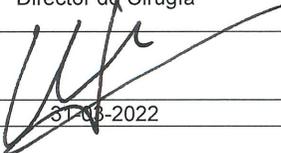
Sujeción del ratón

La sujeción del ratón se puede llevar a cabo, con una mano o con dos.

Sujeción del ratón con una mano

Esta técnica suele llevarse a cabo con la mano no dominante permitiendo usar la dominante para llevar a cabo la administración del compuesto.

1. Tomar la base de la cola para sacarlo de la caja con la mano no dominante, colocar al animal sobre la rejilla de la caja o en la manga de la bata del investigador para permitir que se sostenga; jalando la base de la cola hacia atrás para permitir que el ratón se apoye sobre la superficie (**Fig. 1**).
2. Sujetar la base de la cola con el dedo medio, anular y meñique dejando del resto de la mano libre para sostener el cuerpo.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 6 DE: 16

- Tomar con los dedos índice y pulgar el pliegue cutáneo de la zona dorsal del cuello (entre las dos orejas), con la fuerza necesaria para que el ratón sea incapaz de rotar la cabeza, pero asegurándose que éste pueda respirar. **(Fig.2)**
- Observar o inyectar al animal.

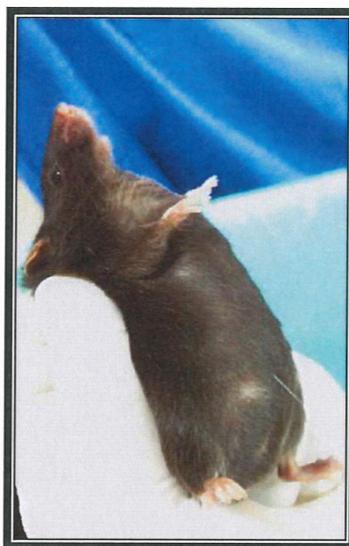
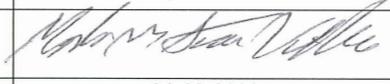
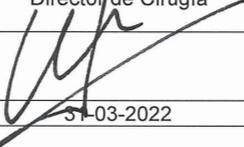
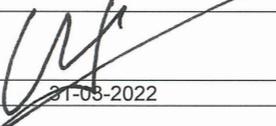


Fig. 2

Sujeción del ratón con dos manos

- Sacar al ratón de la caja tomando la base de la cola con la mano dominante, poner al animal sobre la tapa de rejilla de la caja, o en la manga de la bata para permitir que se sujete, jalando la base de la cola hacia atrás asegurando que el ratón se sostenga de la superficie **(Fig.1)**.
- Con la mano libre tomar el pliegue cutáneo del dorso del cuello (entre las orejas)
- Levantar con una mano en el dorso y otra en la base de la cola **(Fig.3)**

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 7 DE: 16

4. Tomar de la cola con el dedo anular y meñique de la mano dominante (**Fig.4**)

5. Observar o inyectar



Fig 3

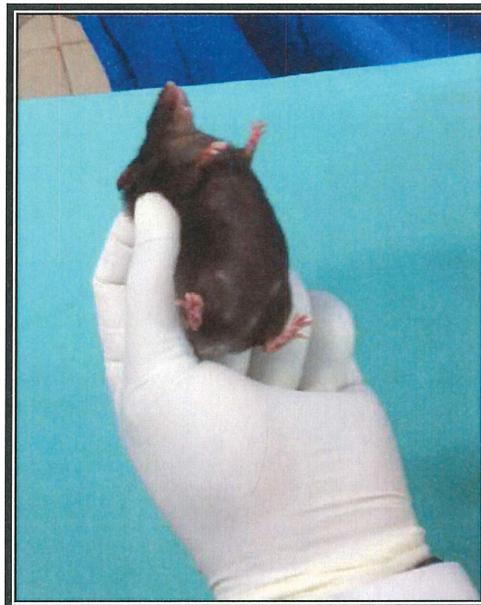
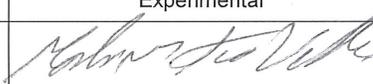


Fig. 4

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 8 DE: 16

Sujeción de la rata

Existen diversos métodos para sujetar una rata, dependiendo de la comodidad del investigador del procedimiento llevado a cabo, siempre que el animal se oponga a un método lo mejor es utilizar otro, si esto no funciona se debe de dejar al animal e intentarlo en otro momento.

Sujeción por la parte cervical (scruffing)

Este método es equivalente a la sujeción del ratón con dos manos, es muy poco utilizado debido a que la rata suele oponer resistencia a la sujeción. Se utiliza solamente en ratas pequeñas con el fin de obtener sangre.

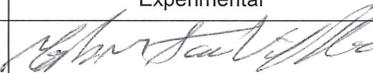
1. Sacar a la rata de la caja y colocarla sobre la rejilla, es importante abordar al animal por detrás.
2. Tomando la cola con la mano no dominante, utilizar la mano libre para tomar el pliegue cutáneo de la parte dorsal del cuello cerca de la base del cráneo (**Fig.5**)
3. Aplicar presión sobre las escapulas
4. Con este método de sujeción es probable que el animal emita sonidos.
5. Observar o puncionar para extraer sangre



Fig. 5

Sujeción de la rata sobre los hombros.)

1. Sacar a la rata de la caja y poner en superficie para que se sujete es importante abordar al animal por detrás (**Fig.5**).

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 9 DE: 16

2. Poner la mano dominante sobre el dorso del animal, sujetar con el pulgar anular y meñique el tórax, mientras que la cabeza queda entre el índice y el dedo medio (**Fig.6**)
3. Observar o inyectar



Fig. 6

Sujeción de la rata por debajo de los hombros

1. Sacar a la rata de la caja y poner en superficie para que se sujete es importante abordar al animal por detrás.
2. Poner mano no dominante sobre el dorso de la rata
3. Sujetar el tórax por debajo de las escapulas
4. Utilizar el pulgar y el índice para empujar los antebrazos hasta superar el ángulo de la mandíbula

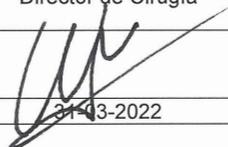
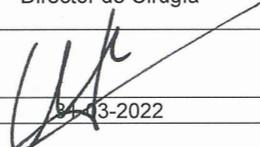
Otros métodos

Estos métodos utilizan un dispositivo específico, para llevar a cabo la inmovilización del animal, que en este caso puede ser ratón o rata.

Decapicone

Este dispositivo es una pieza de plástico flexible, en forma de cono, con un orificio al final donde solo puede pasar la nariz del animal. Es posible inyectar a través del plástico del dispositivo, pero no se debe de mantener al animal mucho tiempo dentro ya que su temperatura comenzará a subir.

1. Sacar a la rata de la caja
2. Colocar al animal dentro del cono de plástico y empujar hasta que la nariz protruya por el orificio

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 10 DE: 16

3. Observar o inyectar

Inmovilizador de plástico.

Existen en varios tamaños formas y diseños para los distintos tamaños de las ratas. Y de esta manera permitir una adecuada respiración. Al igual que con el Decapicone el animal no deberá mantenerse dentro por mucho tiempo pues causará un incremento en su temperatura (**Fig.7**)

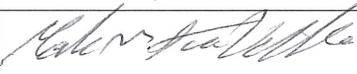
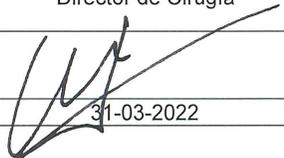
Este dispositivo presenta la ventaja de que el investigador conserva las dos manos libres para la manipulación además del fácil acceso a la cola, siendo adecuado para punciones intravenosas, muestreo y sangrado.

1. Limpiar, preparar y abrir el inmovilizador, dejando todas sus partes accesibles
2. Manualmente inmovilizar al roedor con el protocolo respectivo
3. Tomar la base de la cola con la mano libre y la cabeza cerca de la entrada del inmovilizador
4. Liberar el tórax manteniendo tensión en la cola
5. Insertar el seguro cuando el animal este completamente dentro
6. Observar o inyectar.

También se puede inmovilizar envolviéndola con una toalla para la administración enteral o algún tipo de inyección.



Fig. 7

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 <small>INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN</small>	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 11 DE: 16

Métodos y vías para la administración de sustancias

Primero se debe seleccionar la vía por la que se administrará según las cualidades del compuesto, el volumen requerido, el tipo de efecto buscado y el método de sujeción. Con esto se debe de elegir el material adecuado para cada procedimiento, principalmente el tipo y calibre de la aguja y debe de estar todo preparado antes de sacar al animal de la caja.

Vías de administración

Intranasal

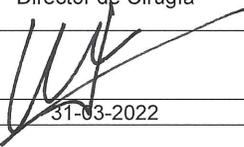
1. Inmovilizar al roedor
2. Usando una jeringa o una pipeta, introducir una pequeña cantidad de material en las fosas nasales
3. Observar que el material desaparezca por la vía
4. Repetir las veces necesarias hasta lograr la dosis requerida

Intramuscular

1. Inmovilizar, usualmente los llevan a cabo dos personas, debido a que se debe de asegurar que las patas traseras están inmovilizadas ya que cualquier movimiento causará una lesión en el tejido muscular.
2. Insertar la aguja de manera perpendicular a la piel en los músculos cuádriceps hasta el final del bisel. No se debe de puncionar la parte posterior ya que hay riesgo de comprometer el nervio ciático (**Fig.8**)
3. Si se van a administrar varias dosis alternar la zona de punción



Fig.8

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 12 DE: 16

Intraperitoneal

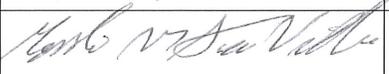
1. Sujetar la rata y colocarla en posición dorso-ventral y de esta manera tener el abdomen visible.
2. Localizar la línea media y dividir de manera imaginaria en cuatro cuadrantes
3. Utilizar los dos inferiores para la punción, principalmente el derecho por la estructura anatómica **(Fig.9)**



Fig. 9

Subcutánea

1. Al inmovilizar al roedor, la piel debe de quedar libre para su manipulación
2. Tomar un fragmento de piel con dos dedos y estirarlo
3. Insertar la aguja en un ángulo entre 15° y 30° de manera paralela, inversa a los dedos del investigador y estirar nuevamente para asegurar que se encuentra en el espacio subcutáneo
4. Al introducir el líquido no debe de presentar resistencia, y si es satisfactoria saldrá un poco del producto por la piel
5. Aplicar presión para evitar que el producto sea expulsado

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 13 DE: 16

Intradérmica

1. Antes de comenzar el animal debe de ser rasurado para poder observar la piel
2. Si se van a realizar múltiples punciones, lo más común es sedar al animal debido a la dificultad para inmovilizarlos
3. Introducir la aguja entre 15°-30°, no se debe de introducir más allá del bisel
4. Introducir el líquido, si la punción es satisfactoria se observará el cumulo del contenido en el lugar.
5. Aplicar presión para evitar que el contenido sea expulsado

Intravascular

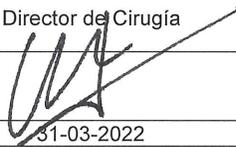
La cola del roedor presenta dos venas caudales laterales y una arteria central. Las dos venas caudales son los accesos vasculares más comunes en roedores, ya que el resto de ellos requieren sedación. **(Fig.10)**



Fig. 10

Inmovilizar al animal, preferentemente en un dispositivo

1. Poner la cola sobre una lámpara o una fuente de calor para promover la vasodilatación
2. Tomar la punta de la cola con la mano no dominante
3. Rotar la cola ¼ de vuelta

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 14 DE: 16

4. Hacer la punción en un ángulo de entre 15° y 20° comenzando distal, la aguja no debe de insertarse más allá del bisel. Entre más distal se lleve a cabo hay más vascularización intacta por si se debe puncionar de nuevo. **(Fig.10)**
5. Insertar el líquido, que no debe de presentar resistencia, no aspirar al final ya que la vena se colapsará
6. Hacer presión en el sitio para prevenir sangrado

Administración enteral

Este procedimiento solo se debe de llevar a cabo en animales despiertos para evitar la aspiración del contenido. La aguja utilizada para este proceso es especial, existen de distintos calibres y longitudes con una esfera en la parte distal. Para seleccionar la longitud de la aguja se debe de medir desde la punta de la nariz, hasta la última costilla con la cabeza extendida. En cuanto al calibre de la misma se debe de seleccionar según el peso del roedor.

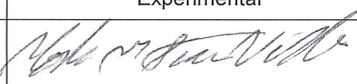
1. Inmovilizar la cabeza y cuello de manera que queden alineados de manera vertical
2. Poner la esfera de la aguja, reposando en la lengua
3. Subir la aguja contra el paladar para que la nariz vea al techo
4. Introducir hasta la distancia predeterminada, no debe de haber ningún tipo de resistencia ni ruido, si es así se debe de cambiar la dirección de la aguja
5. Insertar el contenido
6. Observar que no se presente el reflejo tusígeno o que no se observen las mucosas cianóticas, de ser así, retirar inmediatamente la aguja de alimentación.

8.0 MEDIDAS DE CONTROL PARA ELEVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS BENEFICIARIAS

No aplica

9.0 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 9.1 Animales de laboratorio:** Se define como animal de laboratorio a todo aquel ser vivo no humano, vertebrado o invertebrado, usado para la experimentación y otros fines científicos; su uso se basa, fundamentalmente, en la analogía fisiológica con la especie humana.
- 9.2 Bisel:** Corte oblicuo en el borde o en la extremidad de una lámina o plancha, como en el filo de una herramienta, en el contorno de un cristal
- 9.3 Intramuscular:** El adjetivo intramuscular se utiliza en el terreno de la medicina para calificar a aquello que se ubica o se coloca en el interior de un músculo. Los músculos, en tanto, son órganos formados esencialmente por fibras contráctiles.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 15 DE: 16

- 9.4 Mucosas cianóticas:** La coloración azulada de la piel o de la membrana mucosa que generalmente se debe a la falta de oxígeno en la sangre. El término médico de esta afección es cianosis.
- 9.5 Protuya, protuir:** Dicho de una parte del cuerpo o de un órgano: Desplazarse hacia delante, sobresalir de sus límites normales, de forma natural
- 9.6 Reflejo tusígeno:** El reflejo tusígeno, o reflejo de la tos, es una respuesta neurológica automática compleja que desencadena la salida repentina de aire a través de la boca. Se conoce comúnmente como tos y, por lo general, está asociada a una enfermedad respiratoria.
- 9.7 Vasodilatación:** Aumento del calibre de un vaso por relajación de las fibras musculares.
- 9.8 Venas caudales:** Las venas cavas superior e inferior reciben el nombre de vena cava craneal y vena cava caudal, respectivamente, dado que la gran mayoría de los mamíferos son cuadrúpedos y la disposición espacial de estas venas es diferente de la de los seres humanos.

10.0 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Osorio AM. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Revista Colombiana de Bioética. 2006;1(1):163–84.

José A, Félix L, li R, Bins J, Iii E, Acciulli Z, et al. Is animal experimentation fundamental? Acta Cirúrgica Brasileira. 2009;24(5):423–5.

Quimby W. F, Besch L. E, Cork C. L, Hetts S. Laboratory Animal Management Dogs. 1st ed. Washington D.C: National Academy Press; 1994. p. 154.

Bayne K, Geiser M, Kasai N. INTERNATIONAL GUIDING PRINCIPLES FOR BIOMEDICAL RESEARCH INVOLVING ANIMALS. 2012 p. 4.

Garber C. J, Barbee RW, Bielitzki T. J, Clayton LA. GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS. 8th ed. Washington D.C: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS; 2001. p. 246.

OCHOA MUÑOZ LI. NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.tle. DOF. 2001; 58.

Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. 2008; 1–22.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 00
	1. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Roedores		HOJA: 16 DE: 16

Donovan J, Brown P. Handling and restraint. Current protocols in immunology / edited by John E. Coligan ... [et al.] [Internet]. 2006 Jul;Chapter 1:Unit 1.3. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3309152&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

Machholz E, Mulder G, Ruiz C, Corning BF, Pritchett-Corning KR. Manual restraint and common compound administration routes in mice and rats. Journal of visualized experiments : JoVE [Internet]. 2012 Jan [cited 2013 Jul 7]; (67):1–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23051623>

Weisbroth H. S, Flatt E. R, Kraus L. A, Joseph WE. Laboratory Animal Medicine. 2nd ed. Londonç: Elsevier; 2002. p. 1345.

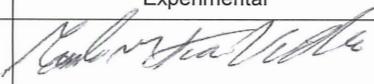
Smith AC, Swindle MM. Preparation of swine for the laboratory. ILAR journal / National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources [Internet]. 2006 Jan;47 (4):358–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16963815>

Cruz JI, Burzaco O. Avances en anestesia y analgesia del cerdo (sus scrofa domestica). Anestesia. 2008;1–7.

Mcglone J, Ford S, Mitloehner F, Grandin T, Ruegg P, Swanson J, et al. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. 3rd ed. Federation of Animal Science Societies; 2010. p. 177.

11.0 CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN

Número de revisión	Fecha de la actualización	Descripción del cambio
No Aplica	No Aplica	No Aplica

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 1 DE: 14

2. PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA MANEJAR E INDUCIR LA ANESTESIA EN CERDOS

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 2 DE: 14

1.0 DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO TÉCNICO

Describir la manera en que se sujeta e induce un porcino para el manejo anestésico requerido en un procedimiento quirúrgico.

2.0 OBJETIVO

Realizar de una manera efectiva la sujeción y la inducción anestésica en un cerdo para proporcionar un bienestar y evitar el sufrimiento durante el desarrollo de un procedimiento quirúrgico.

3.0 PERSONAL DE SALUD QUE PARTICIPA

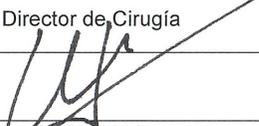
Las servidoras y servidores públicos de salud que participa en el procedimiento cuentan con las competencias cognitivas, el conocimiento de los procesos, la actitud y las habilidades que les permite otorgar una atención de calidad y calidez a las personas beneficiarias.

1. Técnicos de laboratorio (2)
2. Médico veterinario zootecnista (1)
3. Investigador (1)
4. Médico especialista (1)
5. Médicos cirujanos en formación
6. Médicos pasantes de servicio social

Políticas de acceso al laboratorio del Departamento de Cirugía Experimental

Para las servidoras y servidores públicos adscritos al Departamento:

El acceso al laboratorio se realiza mediante sistema lector de huella digital, previa autorización del jefe del Departamento de todas las servidoras y servidores públicos adscritos al mismo. El acceso al laboratorio se realiza con ropa quirúrgica para el manejo de cerdos, y el uso del laboratorio del Departamento. Las servidoras y servidores públicos adscritos al Departamento que realicen procedimientos quirúrgicos vestirán con ropa quirúrgica para realizar algún tipo de procedimiento quirúrgico en cerdos.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 3 DE: 14

Para la población usuaria externa al Departamento:

El acceso al laboratorio se realiza con una previa autorización formal por parte del jefe del Departamento de Cirugía Experimental, del director de Cirugía u otro mando superior, quienes al momento de acceder al laboratorio, son acompañados por una servidora o servidor público del Departamento quien otorga la clave para el ingreso mediante sistema lector de huella digital. El equipo de protección con el cual vestirán es ropa quirúrgica.

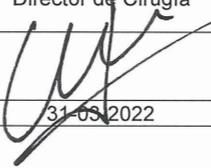
4.0 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

Las vías de administración de fármacos y tamaño de aguja a utilizar son:

Especie	Intravenosa	Intraperitoneal	Intramuscular	Subcutánea
Cerdo	Vena auricular o safena, mamaria externa, tibial Calibre ≤ 20 G	N/A	Quadriiceps, pierna posterior Calibre ≤ 18G	Nuca, espalda Calibre ≤ 18G

Los fármacos a utilizar, las vías de administración, dosis y efectos son los siguientes:

CERDO	ACEPROMACINA	IM	0.1-0.2 mg/kg	4 a 6 horas	Ligera hipotensión, relajación muscular
	KETAMINA	IM, IV	2-6 mg/kg	20 a 30 minutos	Rigidez muscular, Secreciones bronquiales, hiperacusia
	XILACINA	IM, IV	1-2 mg/kg	20 a 40 minutos	Hipotensión, depresión respiratoria, Antagonista (Yombina)
	KETAMINA/XILACIN A	IM, IV	(10-12 mg/kg)(1-2 mg/kg)	30 a 45 minutos	Persisten reflejos, hiperacusia, ligera relajación muscular
	PENTOBARBITAL	IV	10-30 mg/kg	45 a 90 minutos	Depresión respiratoria, hipotensión, deposición en tejido graso
	PROPOFOL	IV	2-5 mg/kg	6 a 24 horas	Apnea, depresión cardiovascular

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 4 DE: 14

	TILETAMINA/ZOLA CEPAM	IM, IV	5-10 mg/kg	20 a 40 minutos	Taquicardia, taquipnea, Relajación muscular, aumento de secreciones bronquiales
--	--------------------------	-----------	------------	--------------------	---

Además, se utiliza el siguiente material:

1. Cinta adhesiva
2. Catéter intravenoso
3. Isopos
4. Solución salina fisiológica
5. Heparina
6. Gasas
7. Instrumental quirúrgico
8. Hoja de bisturí
9. Bolsas de desechos biológicos

5.0 INSTALACIONES FÍSICAS

Las instalaciones físicas para la realización de la técnica son las del laboratorio de Cirugía Experimental.

6.0 NORMATIVIDAD ESPECÍFICA Y DOCUMENTOS RELACIONADOS

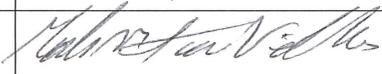
Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Ley Federal de Sanidad Animal, D.O.F. 25-VII-2007 última reforma 16-II-2018

Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, D.O.F. 06-I-1987 última reforma 02-IV-2014

Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, trato humanitario en la movilización de animales, D.O.F. 23-III-1998

Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones Técnicas para la Producción Cuidado y uso de Animales de Laboratorio, D.O.F. 22-VIII-2001

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 5 DE: 14

7.0 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

Manejo y sujeción de cerdos

Sujeción del cerdo

Esta especie suele estresarse con facilidad durante su transportación, así como con ruido intenso; respondiendo con ruidos excesivos e intentos por escapar. Estos estímulos podrían ser mortales para esta especie, debido a la presentación de hipertermia maligna, trastorno bioquímico de origen genético desencadenado principalmente por estrés y también como respuesta a ciertos anestésicos, provocando una hipertermia que alcanza los 43°C en pocos minutos debido a la dificultad de la especie para disipar el calor; ocasionando rigidez muscular, hipercapnia y taquicardia supraventricular, llevando a la muerte del cerdo en minutos.

El cerdo tiene una capacidad mental muy alta y es capaz de recordar buenas y malas experiencias, lo que nos permite educarlo con reafirmaciones positivas para disminuir el estrés en el procedimiento, por lo mismo, suelen acostumbrarse fácilmente a rutinas diarias, como es el regresar a su jaula, evitando así tener que inmovilizarlo en cada procedimiento.

Por esto se deben de seguir los protocolos para la sujeción de estos animales, así mismo, es recomendable sedarlos en caso de procesos invasivos para reducir el estrés de la manipulación y la dosis de anestésicos.

Los métodos de sujeción, se dividen en tres ramas, química, manual y mecánica. De los cuales se debe de seleccionar el más adecuado de acuerdo al tamaño del animal y el procedimiento específico llevado a cabo.

La sujeción mecánica se lleva a cabo comúnmente con una cuerda sujetando el maxilar, utilizada en la obtención de muestras sanguíneas y procedimientos no invasivos que requieran de una inmovilización prolongada.

La sujeción manual, se lleva a cabo principalmente al tomar a los cerdos por la nariz, método con el que se debe de establecer movimientos calmados y evitar luchar contra la fuerza del animal, permitiendo que por la naturaleza de la especie el cerdo se acerque al humano.

Al manejar animales de gran tamaño, se debe de educar para programar sus movimientos, si esto no es posible, se utilizan los métodos de inmovilización química ya a que cualquier otro será muy estresante debido a la fuerza del animal. Igualmente, el método químico es utilizado en cualquier procedimiento invasivo.

Inmovilización del cerdo una persona

1. Entrar a la jaula del animal de manera calmada **(Fig.1)**
2. Dejar aguja fuera de la vista del cerdo, incluso en el suelo
3. Aproximarse al animal, manteniéndose lo más bajo posible para no causar estrés.
4. Sujetar los miembros pélvicos y levantar dejando las extremidades torácicas en contacto con el piso
5. Recuperar la jeringa
6. Sujetar el abdomen del cerdo entre las dos piernas del investigador **(Fig.2)**

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 6 DE: 14

7. Inyectar el fármaco de elección para sedarlo en la zona caudal del muslo de uno de las extremidades posteriores
8. Liberar al animal y esperar el efecto del fármaco



Fig. 1

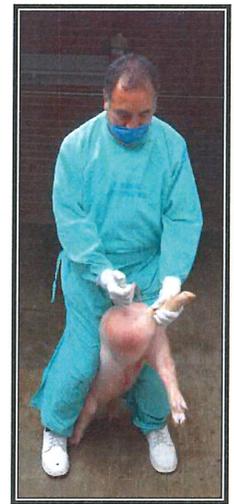
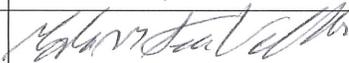
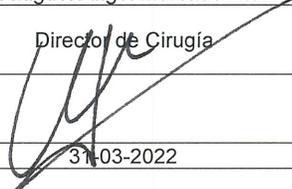


Fig. 2

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 7 DE: 14

Sujeción del cerdo, dos o tres personas

1. Entrar a la jaula aquellos que sujetarán al animal (uno o dos), más la persona encargada de administrar el fármaco debe mantenerse afuera
2. Aproximarse al animal, manteniéndose lo más bajo posible para no causar estrés.
3. Sujetar los miembros pélvicos si son dos personas, cada quien deberá de tomar una y levantar dejando las extremidades torácicas en contacto con el piso
4. Al inmovilizar al animal, quien tiene la jeringa deberá entrar y administrar el fármaco (**Fig. 3**)
5. Liberar al animal y esperar el efecto del fármaco

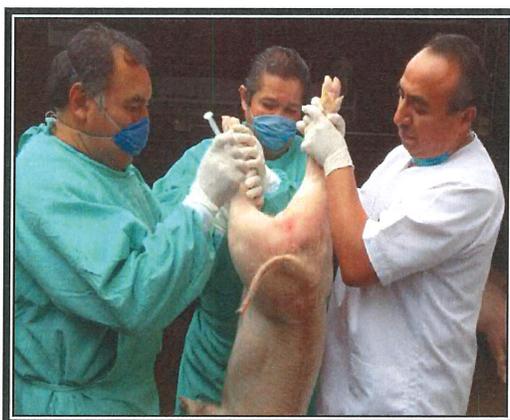


Fig. 3

La sujeción de los animales una vez sedados se llevará a cabo tomando las extremidades del animal, si es una sola persona deberá tomar las extremidades superiores en una mano, dejando las posteriores en la otra. Es más recomendable que lo lleven a cabo dos personas por el peso del animal, caso en el que uno tomará las extremidades superiores y el otro las inferiores, con las dos manos. (**Fig.4**)

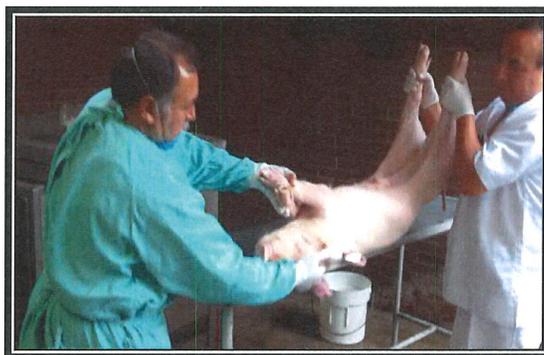


Fig. 4

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	 INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN	CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 8 DE: 14

Al sujetar lechones de menos de una semana, se toma el tercio posterior del abdomen para levantarlos, mientras que aquellos mayores a la semana deben de ser sujetados alrededor del tórax con ambos brazos.

En el proceso prequirúrgico, se procede a instalar el catéter corto para su anestesia e introducción de fármacos. Para transportar al animal se toma con las maniobras mencionadas en los párrafos anteriores, y se monta sobre un campo quirúrgico, para su traslado, posteriormente se coloca sobre una plataforma. **(Figs.5, 6 y 7)**



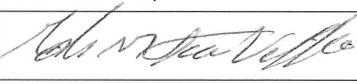
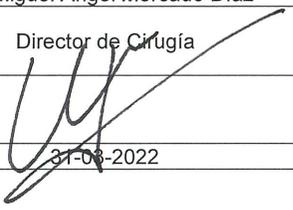
Fig 5



Fig 6



Fig. 7

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 9 DE: 14

Al llegar al quirófano, el animal se pone en la mesa quirúrgica, procediendo a la intubación endotraqueal si se requiere, elegir posición requerida para el procedimiento específico y amarrar las extremidades con lazos a los extremos de la mesa (**Fig. 8**).



Fig. 8

Vías de administración de compuestos

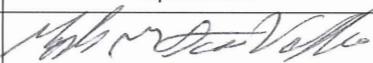
Al administrar fármacos a cerdos, se tiene que tomar en cuenta el calibre del tejido subcutáneo, por lo que se deben de utilizar agujas más largas que con otras especies, evitando depositar el contenido en región subcutánea.

1. Intramuscular

- Cuello
- Región caudal muslo (vastos)

2. Intravenosa

- V. auriculares marginales (**Fig. 9 y 10**)
 - a. Limpiar el dorso de las orejas con alcohol
 - b. Ocluir en la parte más proximal de la oreja permitiendo observar y palpar la vena
 - c. Introducir la aguja en un ángulo de 15°-20°
 - d. Introducir una pequeña dosis del anestésico de elección para comprobar su funcionamiento
 - e. Tomar en cuenta que si se va a transportar se debe de taponar el catéter para evitar sangrado
- V. Yugulares Internas
- V. Yugulares externas
- V. Safena
- V. Mamasias externas
- V. Femoral

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 10 DE: 14

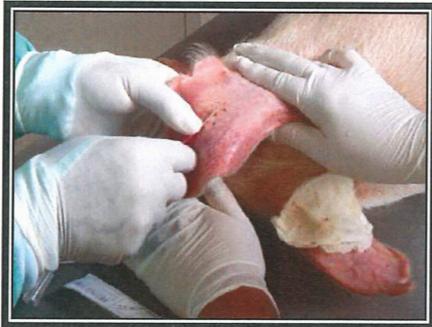


Fig. 9



Fig. 10

Intubación endotraqueal

La Intubación endotraqueal del cerdo, es más complicada que en el resto de las especies debido a la anatomía del mismo, debido a que la laringe es más estrecha, por esto, se requiere insensibilizar la mucosa con un anestésico tópico, como lidocaína en spray. Por otro lado se debe de administrar atropina, para prevenir el reflejo vagal y disminuir las secreciones bronquiales.

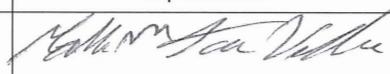
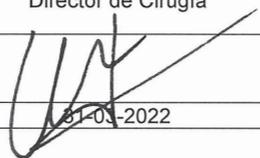
- Poner al animal de decúbito esternal (posición de esfinge) (**Fig.11**)
- Una segunda persona debe de abrir la boca ejerciendo tracción sobre el maxilar, otro método sugiere sujetar el maxilar para mantener el hocico abierto (**Fig.11, 12 y 13**)



Fig. 11



Fig. 12

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 11 DE: 14

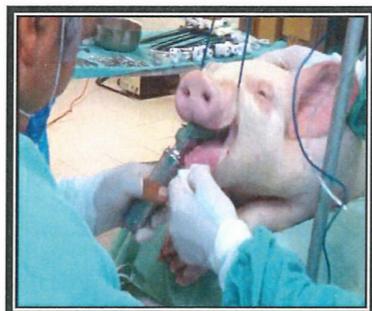


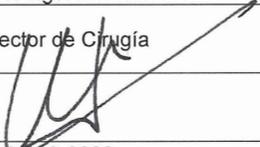
Fig. 13

- Introducir fármacos de elección para desensibilizar la zona (Fig.11)
- Lateralizar la lengua
- Con un laringoscopio de pala recta, estrecha y larga. Deprimir el pliegue glosa-epiglótico (Fig. 14)



Fig. 14

- Introducir el tubo endotraqueal mediante un movimiento de rotación, para vencer la resistencia que ofrece la forma de la laringe
- No estimular directamente la glotis.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 12 DE: 14

- Retirar el laringoscopio
- Fijar el tubo amarrándolo con una gaza al maxilar (**Fig.15**)
- Inflar la válvula del tubo
- Conectar a el respirador (**Fig.15**)



Fig. 15

8.0 MEDIDAS DE CONTROL PARA ELEVAR LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS BENEFICIARIAS

No aplica

9.0 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 9.1 Animales laboratorio:** de Se define como animal de laboratorio a todo aquel ser vivo no humano, vertebrado o invertebrado, usado para la experimentación y otros fines científicos; su uso se basa, fundamentalmente, en la analogía fisiológica con la especie humana.
- 9.2 Hipertermia maligna:** Es una reacción grave a ciertos fármacos utilizados en la anestesia. Esta reacción grave suele incluir una temperatura corporal peligrosamente alta, músculos rígidos o espasmos, una frecuencia cardíaca rápida y otros síntomas.
- 9.3 Intubación endotraqueal:** Es un procedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca o la nariz. En la mayoría de las situaciones de emergencia, se coloca a través de la boca.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 13 DE: 14

- 9.4 Intramuscular:** El adjetivo intramuscular se utiliza en el terreno de la medicina para calificar a aquello que se ubica o se coloca en el interior de un músculo. Los músculos, en tanto, son órganos formados esencialmente por fibras contráctiles.
- 9.5 Pliegue epiglótico:** **gloso-** cada uno de los tres pliegues mucosos, uno central y dos laterales extendidos desde la base de la lengua a la epiglotis
- 9.6 Reflejo vagal:** Disminución repentina de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, usualmente como reacción ante un desencadenante de estrés. Los desencadenantes más comunes son el estrés, los largos períodos de pie, la exposición al calor y la presencia de sangre.

10.0 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Osorio AM. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Revista Colombiana de Bioética. 2006;1(1):163–84.

José A, Félix L, li R, Bins J, Iii E, Accioli Z, et al. Is animal experimentation fundamental? Acta Cirúrgica Brasileira. 2009;24(5):423–5.

Quimby W. F, Besch L. E, Cork C. L, Hetts S. Laboratory Animal Management Dogs. 1st ed. Washington D.C: National Academy Press; 1994. p. 154.

Bayne K, Geiser M, Kasai N. INTERNATIONAL GUIDING PRINCIPLES FOR BIOMEDICAL RESEARCH INVOLVING ANIMALS. 2012 p. 4.

Garber C. J, Barbee RW, Bielitzki T. J, Clayton LA. GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS. 8th ed. Washington D.C: THE NATIONAL ACADEMIES PRESS; 2001. p. 246.

Ochoa Muñoz Li. Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.tle. DOF. 2001; 58.

Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. 2008; 1–22.

Donovan J, Brown P. Handling and restraint. Current protocols in immunology / edited by John E. Coligan ... [et al.] [Internet]. 2006 Jul;Chapter 1:Unit 1.3. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3309152&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

Machholz E, Mulder G, Ruiz C, Corning BF, Pritchett-Corning KR. Manual restraint and common compound administration routes in mice and rats. Journal of visualized experiments : JoVE [Internet]. 2012 Jan [cited 2013 Jul 7];(67):1–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23051623>

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	2. Procedimiento Técnico para Manejar e Inducir la Anestesia en Cerdos		HOJA: 14 DE: 14

Weisbroth H. S, Flatt E. R, Kraus L. A, Joseph WE. Laboratory Animal Medicine. 2nd ed. Londonç: Elsevier; 2002. p. 1345.

Smith AC, Swindle MM. Preparation of swine for the laboratory. ILAR journal / National Research Council, Institute of Laboratory Animal Resources [Internet]. 2006 Jan;47(4):358–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16963815>

Cruz JI, Burzaco O. Avances en anestesia y analgesia del cerdo (sus scrofa domestica). Anestesia. 2008;1–7.

Mcglone J, Ford S, Mitloehner F, Grandin T, Ruegg P, Swanson J, et al. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. 3rd ed. Federation of Animal Science Societies; 2010. p. 177.

11.0 CAMBIOS EN ESTA VERSIÓN

Número de revisión	Fecha de la actualización	Descripción del cambio
No Aplica	No Aplica	No Aplica

El presente documento fue autorizado por el Comité de Mejora Regulatoria Interna en la segunda sesión ordinaria de fecha 23/05/2022.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Autorización		HOJA: 1 DE: 2

AUTORIZACIÓN

ELABORADO POR:


 Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos.
 Jefe del Departamento de Cirugía Experimental.

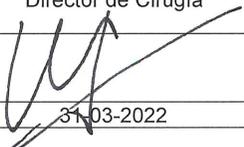

 M.C. Carlos César Bravo Reyna.
 Investigador de Cirugía Experimental.

REVISADO POR:


 Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz.
 Director de Cirugía.

REVISIÓN METODOLÓGICA:


 Mtro. Miguel Angel Lima Alarcón.
 Jefe del Departamento de Organización y Modernización Administrativa.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS		CÓDIGO: M.T./0.3.0.1
	Departamento de Cirugía Experimental		REV: 01
	Autorización		HOJA: 2 DE: 2

REVISIÓN METODOLÓGICA:



C.P. Remedios Verónica Hernández Tenorio.
Coordinadora de Organización y Modernización.

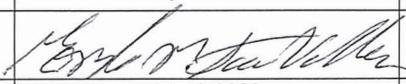
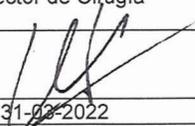
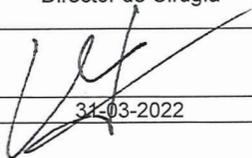
AUTORIZADO POR:



Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz.
Director de Cirugía.



Dr. David Kershenobich Stalnikowitz.
Director General.

CONTROL DE EMISIÓN			
	Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Nombre:	Dr. Gonzalo Manuel Torres Villalobos	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz	Dr. Miguel Ángel Mercado Díaz
Cargo-puesto:	Jefe del Departamento de Cirugía Experimental	Director de Cirugía	Director de Cirugía
Firma:			
Fecha:	31-03-2022	31-03-2022	31-03-2022