

GUÍA DE PRÁCTICAS DE FARMACOLOGÍA EXPERIMENTAL



ELABORARON:

Dra. Minerva Hernández Lozano

M.C. Margarita V. Saavedra Vélez

M.C. Gabriel Arturo Soto Ojeda

Dra. Tania Molina Jiménez

M.C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



INTRODUCCIÓN

En el programa educativo de Química Farmacéutica Biológica, la experiencia educativa de Farmacología representa un pilar fundamental para lograr la preparación académica de los futuros profesionistas en el área de la salud. El apoyo que proporcionan los laboratorios es importante, ya que pone en praxis los fundamentos teóricos y éticos de dicha materia; para ello, se requiere de la preparación y disponibilidad por parte del docente para lograr que el estudiante que se enfrenta al uso y cuidado de animales de laboratorio, en conjunto con el empleo de sustancias que modifican la fisiología del organismo, logre asimilar a la Farmacología como un campo del conocimiento esencial que permite entender y atender la terapéutica empleada para mantener la salud en general.

En este manual se incluye la duración estimada de cada práctica, sus objetivos, materiales, métodos, cuestionarios y bibliografía. Asimismo, contemplamos importante considerar las medidas básicas de seguridad en el laboratorio, además del procedimiento para solicitud, cuidado y manejo de animales de laboratorio de acuerdo al Reglamento Interno de la Facultad de QFB, que a su vez fue aprobado en el Consejo Universitario General y que está armonizado a la normatividad estatal y nacional vigente. Cabe destacar que todas las prácticas pueden abordarse también con videos demostrativos y modelos computacionales, acorde al principio de las 3R's de Russell y Burch (1959) para cumplir con lineamientos bioéticos a nivel nacional e internacional. En los ANEXOS se brindan indicaciones sobre la disposición de los residuos químicos y biológicos generados de acuerdo a la legislación vigente NOM-052-SEMARNAT-2005 (residuos químicos) y NOM-087-ECOL-SSA1-2002 (residuos peligrosos biológico infecciosos).

En cuanto al proceso de enseñanza -aprendizaje, con el presente Manual se pretende cubrir todos los objetivos que las prácticas establecen; para lo cual, el alumno deberá atender cuidadosamente las instrucciones del profesor antes de iniciar cada práctica, de tal manera que quede aclarada cualquier duda al respecto. El profesor realizará evaluaciones exploratorias antes de iniciar la práctica para identificar el grado de comprensión y alcance en la experiencia educativa teórica de Farmacología, las



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



cuales serán seleccionadas a juicio del profesor en la modalidad de examen escrito u oral. A lo largo de las sesiones, es necesario que el estudiante demuestre conocimientos y habilidades sobre las características biológicas básicas de la rata de laboratorio, su manejo, cuidados, variables evaluadas, factores que pueden afectar los resultados, además de los efectos colaterales de las sustancias empleadas y las indicaciones en caso de intoxicación. Se contempla en la evaluación integral la entrega de bitácoras por sesión, de reportes de prácticas y el compendio de prácticas o manuales de laboratorio. La transversalidad en algunas prácticas incluye el desarrollo simultáneo de diferentes temas y manipulaciones, que se repetirán a lo largo del curso, entre las que se incluyen procesos de anestesia, analgesia y eutanasia, contemplados también en los ANEXOS de este manual.

Finalmente, agradecemos los valiosos comentarios de la Dra. María Gabriela Alcántara López, M.C. Mauro Antonio Villanueva Lendecky, Dra. Rosa Virginia García Rodríguez y Dr. Carlos M. Contreras, para la mejora de este material didáctico.



UNIDAD DE COMPETENCIA

Que el alumno logre relacionar y aplicar los conocimientos acerca de las drogas de origen natural en el campo de la terapéutica, la industria farmacéutica, de alimentos y la cosmética, entre otras; sin perder de vista el legado histórico sobre el uso de la medicina tradicional, capacitándolo para que en su ejercicio profesional pueda realizar una evaluación crítica sobre la aplicación de las sustancias de origen natural basada en estudios históricos con un sustento científico de su eficacia, efectividad y seguridad de los principios activos de origen natural y actuando con responsabilidad, disciplina, respeto y apego a la normatividad vigente.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Búsqueda de información sobre los temas de las prácticas (libros, revistas, internet). ➤ Resolución de cuestionarios. ➤ Realización de prácticas de laboratorio. ➤ Discusión en pequeños grupos y en sesión plenaria de los resultados de las prácticas. ➤ Elaboración de reporte escrito de cada práctica. ➤ Elaboración de manuales o guías de prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Examen diagnóstico ➤ Integración de equipos colaborativos. ➤ Exposición con apoyo tecnológico variado (simuladores, software educativo, plataforma virtual EMINUS) ➤ Revisión de bitácoras y prácticas. ➤ Análisis y discusión de resultados de las prácticas y manejo estadístico de datos.

APOYOS EDUCATIVOS

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programa de estudio de la EE ➤ Libros. ➤ Revistas. ➤ Guía de prácticas. ➤ Medicamentos de diversos grupos farmacológicos. ➤ Videgrabaciones de experimentos diversos sobre modelos animales farmacológicos. ➤ Tecnologías de información. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pintarrón. ➤ Computadora portátil. ➤ Proyector de diapositivas. ➤ Material, equipo y reactivos de laboratorio especificados en la guía de prácticas. ➤ Aprendizaje basado en problemas ➤ Asistencia a conferencias, talleres o cursos.

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Examen diagnóstico	Coherencia, suficiencia y pertinencia en las respuestas a los reactivos o propuestos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aula ➤ Laboratorio 	0%
Bitácora por práctica	Escala de verificación en la que se considere: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrega en tiempo y forma de la bitácora. ➤ Elaboración de la bitácora de acuerdo a las instrucciones impartidas en la primera sesión de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aula o Laboratorio 	20%
Desempeño práctico en el laboratorio	Guía de observación, autoevaluación y coevaluación que reflejen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Habilidades y actitudes en el laboratorio conforme al reglamento interno de la Facultad de QFB y las NOM sobre manejo de animales de laboratorio, RPBI y residuos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio 	20%
Exámenes parciales y/o final	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exámenes parciales y final que muestren el manejo de contenidos adecuado a los planteamientos propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio ➤ Aula 	20%
Prácticas de laboratorio y/o reportes finales	Escala de verificación y Rúbrica para prácticas de laboratorio en formato de manual o compendio en los que se tome en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrega en tiempo y forma las prácticas de laboratorio. ➤ Elaboración de prácticas de acuerdo a las instrucciones impartidas en la primera sesión de laboratorio. ➤ Conformación del compendio o manual de prácticas acorde a los lineamientos indicados por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio ➤ Aula 	40%
Total:			100%

ACREDITACIÓN

Para acreditar este curso, el estudiante deberá haber asistido como mínimo al 80% de las clases y presentado con suficiencia cada evidencia de desempeño. La escala de calificación será de 2 al 10. La calificación mínima aprobatoria de 6. El incumplimiento de al menos un criterio de los anteriores será motivo de no acreditación.



ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN A LA FARMACOLOGÍA EXPERIMENTAL.	
Práctica 1. Posología y preparación de soluciones en Farmacología.....	1
Práctica 2. Uso y manejo de animales de laboratorio.....	4
Práctica 3. Vías de administración, vehículos y excipientes.....	8
2. ABSORCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS.	
Práctica 4. Modelo <i>in vitro</i>	13
Práctica 5. Vía de administración y efecto farmacológico: Anestesia local y general	18
Práctica 6. Absorción y efecto farmacológico: Ansiolíticos.. ..	22
Práctica 7. Eliminación y efecto farmacológico: Diuréticos.....	27
3. CURVA DOSIS-RESPUESTA.	
Práctica 8. Efecto de los disolventes.....	32
4. EFECTOS DEL TRATAMIENTO AGUDO Y CRÓNICO.	
Práctica 9. Estimulantes del sistema nervioso.....	35
Practica 10. Depresores del sistema nervioso.....	35
Práctica 11. Anticonvulsivantes.....	39
	43
5. INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS Y HORMONALES	
Práctica 12. Alimentos y fármacos: analgésicos.....	49
Práctica 13. Fase estral y efecto farmacológico de antidepresivos.....	55
Práctica 14. Gonadectomía y restitución hormonal.....	50
6. ANEXOS	
A) Características biológicas básicas de la rata de laboratorio.....	61
B) Anestesia y Analgesia.....	62
C) Criterios de elección para métodos de eutanasia.....	64
D) Lineamientos sobre el trabajo en el laboratorio y manejo de animales de laboratorio Facultad de QFB.....	66
E) Manejo de RPBI.....	73
F) Manejo de residuos químicos.....	85



PRÁCTICA 1

“POSOLOGÍA Y PREPARACIÓN DE SOLUCIONES EN FARMACOLOGÍA”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante aprenderá el concepto de posología y lo aplicará en la preparación de soluciones y la administración de sustancias por diversas vías de administración.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Que el estudiante se familiarice con la preparación de diversas soluciones empleadas en la farmacología preclínica.
2. Que el estudiante maneje el concepto de dosis y los cálculos para administrar medicamentos por diversas vías.

FUNDAMENTO:

La posología es una rama de farmacología que estudia la dosificación de fármacos, que es la determinación del tamaño, frecuencia y número de dosis de un medicamento o radiación que debe administrarse a una persona con fines terapéuticos, preventivos o diagnósticos. La dosis es la cantidad, porción o tamaño de medicamento que debe administrarse en una sola ocasión para lograr un efecto específico. La dosis la determina la edad, el peso corporal, la condición de la persona, la vía de administración, el sexo y los factores psicológicos y ambientales. Los fármacos deben lograr una concentración determinada en el sitio de acción del organismo para ser absorbidos completamente y cumplan su objetivo. Sin embargo, se dan seguidamente fallas en el tratamiento de las enfermedades debido al uso incorrecto de los medicamentos, errores en los cálculos de la dosificación, en los intervalos de administración y duración completa del tratamiento.

MATERIAL DIDÁCTICO:

- Pizarrón
- Videoprojector

MATERIAL:

- Calculadora
- Papel o libreta
- Lápiz



METODOLOGÍA:

- 1) El profesor expondrá los conceptos teóricos sobre posología y dosificación.
- 2) Se realizarán diferentes tipos de cálculos posológicos con apoyo de bases de datos especializadas.
- 3) Se repartirán medicamentos de diferentes grupos farmacológicos y se solicitará que busquen el nombre genérico y comercial, así como su posología en el ser humano y en la rata (o ratón).
- 4) De acuerdo a bases de datos especializadas, se solicitará determinar la forma de preparación y cantidades requeridas para un grupo experimental ideal (n=8, con un peso de 200 g para ratas hembra y 250 g para ratas macho).
- 5) Se preparará y rotulará la solución, colocándola en un frasco ámbar limpio.

RESULTADOS:

Se anotará en una tabla la información obtenida por cada equipo para los diferentes medicamentos, así como los cálculos de dosis, forma de preparación y administración de acuerdo al peso de los animales.

DISCUSIÓN:

Se contrastarán los datos de los medicamentos asignados, los cálculos de dosis, preparación y administración de acuerdo a la especie y sexo.

EVALUACIÓN:

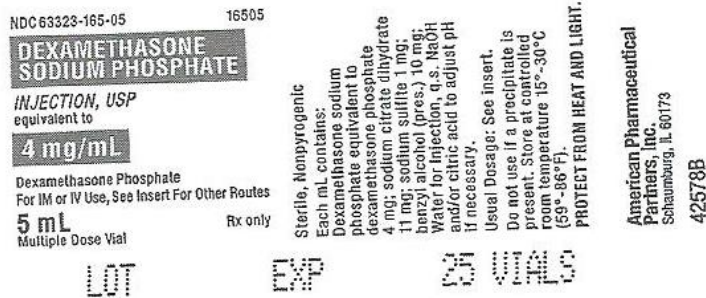
El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición para realizar la búsqueda de los medicamentos y los cálculos solicitados. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

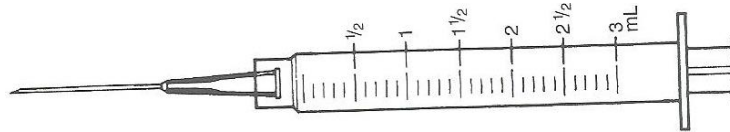
- 1) Investigue los siguientes conceptos:
 - Tipos de soluciones en farmacología y su preparación.
 - Diferencia entre droga, principio activo, fármaco, medicamento y excipiente.
 - Nombre genérico y comercial de los medicamentos.
 - Dosis y factores que la modifican.
 - Régimen de dosificación.



- 2) Se prescribe solución de Omeprazol en frasco para infusión de 40 mg/10 mL a un paciente hospitalizado. Si la dosis es de 80 mg/70 Kg/día ¿Qué cantidad en mg se le administrará? ¿Qué volumen? ¿Cuántos frascos requerirá?
- 3) Se solicitó inyectar una dosis de 6 mg/día de dexametasona (vía IM) a una mujer de 70 años. Si el medicamento disponible en el hospital es el siguiente, describe lo que se solicita:



- Nombre comercial y genérico.
- Indicaciones terapéuticas.
- Efectos adversos.
- Marca en la jeringa el volumen que debe ser administrado y justifica por qué.



- ¿Qué ajuste posológico debería de hacerse de acuerdo a la edad de la paciente?
- Si la dosis se ajustó finalmente a 4 mg /día ¿Cuántos frascos requiere, si el tratamiento completo es de 1 semana?

REFERENCIAS:

- Fulcher EM, Fulcher RM. Soto C. Pharmacology, principles and applications. A worktext for Allied Health Professionals. Elsevier.
- Lara Hakim, CA. Manual de prácticas de farmacología. Textos Universitarios. Universidad veracruzana.
- Manual de prácticas laboratorio de Farmacología. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Ponte M, García Merletti PF, Terragno NA. Farmacología. 1000 preguntas y respuestas explicadas. Akadia Editorial.
- Mendoza, PN. Farmacología básica y clínica .11ª Ed. México. Mc Graw-Hill.
- Silva BK, Silva JS, Gobbo AFF, Miasso AI. Errores de medicación: conductas y propuestas de prevención en la perspectiva del equipo de enfermería. Rev Eletr Enf. 2007; 9(3):712-23.
- Vademecum P.R. <https://mx.prvademecum.com/>



PRÁCTICA 2

“USO Y MANEJO DE ANIMALES DE LABORATORIO”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante aprenderá cuáles son las medidas generales que se deben tomar en cuenta para el manejo adecuado (manipulación y cuidado) de los animales de laboratorio.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante aplicará los conceptos básicos en farmacología en relación a los modelos animales.
- 2) El estudiante se familiarizará con la manipulación de la rata Wistar de acuerdo a la normatividad vigente.

FUNDAMENTO:

Los modelos experimentales son herramientas biológicas que han permitido el estudio de procariones (bacterias y otros microorganismos) y eucariotes (animales y vegetales), facilitando el conocimiento de los procesos de la vida tanto naturales como patológicos, por lo cual, es adecuado conocer su manejo, respetando los derechos de los animales de acuerdo a los tratados de Helsinki.

Los animales de laboratorio están constantemente expuestos a procedimientos de rutina dentro de los bioterios donde se alojan. Desde tiempos antiguos los griegos y romanos colocaban señales o marcas en los animales para su fácil identificación. Todos los métodos utilizados deben gozar de selectividad, aplicación rápida y ser preferentemente indoloros. En ocasiones cuando lo requiere se debe aplicar anestesia local.

Es sabido que estas rutinas de cambios de jaula, movimientos de sala en sala, entrada de personal, procedimientos de aseo, supervisión del estado de salud, toma de muestras, etcétera, alteran el estado de homeostasis, modificando variables fisiológicas y comportamentales. Por tanto, es de suma importancia contar con un clima de trabajo en el que los animales se sientan cómodos, contenidos y que de preferencia, no sea una mano y voz desconocida o un olor extraño quien lo acompañe al momento de realizar un procedimiento experimental. Se recomienda por tanto, seguir las indicaciones siguientes:

- Crear un espacio de tranquilidad y orden
- Manejar a los animales de forma firme pero suave



- No hacer ruidos con los materiales (jaulas, rejas, carros)
- No realizar movimientos bruscos; dejar que los animales se acerquen a nuestra mano
- No usar perfumes
- Hablar sólo lo estrictamente necesario y en voz baja
- Desinfectar guantes y superficies con frecuencia
- No levantar a los animales por la punta de la cola
- No dejar colgando el animal sin apoyo porque se dará vuelta y lo morderá
- Pedir ayuda a un asistente siempre que sea posible

MATERIAL DIDÁCTICO:

- Pizarrón
- Videoprojector
- Videos
- Balanza para animales de laboratorio.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Ratas de la cepa Wistar
- Guantes de cirujano
- Cubrebocas
- Franela
- Plumón de aceite
- Restrictor acrílico
- Soluciones limpiadoras
- Sanitas o toallas para limpieza
- Caja plástica con tapa para la manipulación de animales de experimentación
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

METODOLOGÍA:

- 1) El profesor expondrá los conceptos teóricos y éticos para el manejo adecuado de los animales de laboratorio.
- 2) Se asignará dos ratas por equipo.



- 3) Cada equipo rotulará la caja de estancia de los animales y marcará a sus animales de acuerdo a las indicaciones brindadas.
- 4) El profesor realizará una demostración práctica de diferentes técnicas de manipulación de rata. Esta actividad se realizará en cada una de las mesas de trabajo.
- 5) Cada estudiante manipulará a los animales de acuerdo a las indicaciones del profesor. Esta actividad será vigilada de cerca para facilitar el manejo del animal y disminuir el estrés en el alumno. Aquí se recomienda el uso de equipo de protección personal, tal como lo indica la normatividad vigente.
- 6) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 7) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

RESULTADOS:

Se anotarán las observaciones y recomendaciones para la manipulación de los animales de laboratorio indicadas por cada equipo, acompañadas de fotos ilustrativas de cada proceso aprendido.

DISCUSIÓN:

Se contrastarán las formas de manipulación de acuerdo al tipo de modelo animal (rata, ratón, conejo), con información de fuentes bibliográficas fidedignas, señalando el uso principal de cada técnica, sus ventajas y desventajas.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los alumnos de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) ¿Qué entendemos por animal de laboratorio? ¿Cuáles son sus características?
- 2) Investigue los siguientes conceptos:
 - Cepa, bioterio, murino, ciclo luz-oscuridad, dimorfismo sexual, bolo fecal, vibrisa.
- 3) ¿Bajo qué lineamientos éticos se rige el trabajo con animales de experimentación a nivel nacional e internacional? Describe las principales normas, guías o leyes.
- 4) ¿Qué especies son las más usadas en experimentación farmacológica?



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



- 5) Realiza esquemas con las técnicas de manipulación correctas para modelos murinos.
- 6) Lista diferentes sistemas de marcaje e identificación de sujetos experimentales.

REFERENCIAS:

- Mourelle AC, Herrero E, Ricca M. Recomendaciones para manipulación y sujeción de ratas y ratones de laboratorio. *Spei Domus*, 2013; 9 (19): 39-47.
- Muñoz Escobedo JJ, Saldivar Elías S, Maldonado Tapia C, Muñoz Moreno CY, Moreno García MA. La habilidad para sujetar y manejar animales de laboratorio no se adquiere fácilmente. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 1695-7504. 2011; 12(5B): 1-11.
- NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio. *Diario Oficial de la Federación*.
- 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*. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. National Academies Press (US), Washington (DC).



PRÁCTICA 3

“VÍAS DE ADMINISTRACIÓN, VEHÍCULOS Y EXCIPIENTES”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante conocerá y practicará diferentes vías de administración de fármacos en ratas de la cepa Wistar.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1) El estudiante identificará las características anatómicas y fisiológicas de las diferentes zonas corporales empleadas para la administración de fármacos.
- 2) El estudiante se familiarizará con la administración de fármacos por diferentes vías considerando el peso de cada animal.

FUNDAMENTO:

La vía de administración es el sitio donde se aplica el medicamento para que actúe localmente o sea absorbido en dicho lugar. La forma farmacéutica tiene como propósito facilitar la administración del principio activo y liberarlo en el momento y lugar que aseguren una óptima absorción.

La administración de fármacos u otro tipo de sustancias se realiza por diferentes vías, que se clasifican en enteral, parenteral, tópica e inhalatoria. La vía enteral (VO o PO) emplea la forma natural de absorción que es el intestino, aunque dichas sustancias no solo se ingieren por la boca, sino que se depositan directamente en otros tramos del intestino como el recto. La sustancia se suministra en el alimento, en el agua de bebida, o bien mediante la administración forzada utilizando una sonda. La vía parenteral implica la ruptura de las barreras del organismo, la piel y las mucosas para depositar las sustancias en tejidos o cavidades internas del organismo, como la abdominal. El método más común es la inyección con depósitos de sustancias dentro de la piel (vía intradérmica ID), o debajo de ella en el tejido subcutáneo (vía subcutánea SC) en los músculos (vía intramuscular IM), en venas (vía intravenosa IV), o en cavidades como la pleura (vía intrapleural) o peritoneal (vía intraperitoneal IP). La vía inhalatoria es la vía de elección para la administración de la mayoría de los fármacos empleados habitualmente en el tratamiento de las enfermedades pulmonares obstructivas y algunos anestésicos.

Los excipientes son sustancias aparte del principio activo, que se encuentran en una forma de dosificación, las cuales se han evaluado de manera apropiada en su seguridad y que se incluyen en un sistema de suministro de fármacos para



ayudar en su procesamiento o manufactura, para proteger, apoyar y mejorar la estabilidad, la biodisponibilidad o la aceptabilidad por el paciente, para apoyar en la identificación del producto, para mejorar cualesquier otros atributos de seguridad y efectividad de la forma de dosificación, durante su almacenamiento y durante su uso.

Los vehículos son sustancias líquidas inertes de naturaleza acuoso u oleosa que se usan en las formulaciones farmacéuticas para diluir todos los componentes hasta un volumen o peso determinado, cuando se trata de formas farmacéuticas líquidas; su función es facilitar permitir una mejor dosificación y administración, además de brindar consistencia y forma a la preparación farmacéutica.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Guantes
- Cubrebocas
- Franela
- Algodón
- Frasco de vidrio de boca ancha con tapa o desecador
- Jeringas de insulina o tuberculina
- Tubo de polietileno de 3 mm de diámetro (5-6 cm)
- Balanza granataria
- Mortero
- Pipetas
- Vasos de precipitado
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Agua purificada
- Solución salina estéril NaCl 0.9 %
- Sustancias y vehículos de acuerdo a lo indicado por el facilitador.

METODOLOGÍA:

- 1) El profesor expondrá los conceptos teóricos y éticos necesarios para la administración de fármacos por vía inhalatoria, oral (PO), intraperitoneal (IP), intramuscular (IM), subcutánea (SC) e intravenosa (IV). Ver Figura 1.



- 2) Después de sostener a la rata y familiarizarse con ella, el alumno la pesará en la balanza granataria y anotará el peso corporal. A partir de esta sesión, cada semana, los animales serán pesados y se registrará su conducta y fisiología
- 3) Se realizarán los cálculos correspondientes para determinar la cantidad en mg o mL a administrar en el animal de acuerdo a la dosis señalada por el académico para cada medicamento brindado.
- 4) Se preparará el medicamento y se colocará en la jeringa para su administración, de acuerdo a las indicaciones y demostración dada por el académico.
- 5) Se ensayarán el resto de vías de administración en los animales, dejando un tiempo de 10 min entre cada una para evitar estrés adicional.
- 6) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 7) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.



Figura 1. Vías de administración en rata: oral (PO), intraperitoneal (IP), intramuscular (IM), subcutánea (SC) e intravenosa (IV).



RESULTADOS:

Al finalizar esta práctica, se discutirán las diferencias observadas en los pesos de los animales, las ventajas y desventajas de la administración de las sustancias por cada vía. Por lo tanto, los datos serán agrupados por sexo y por equipo.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en el peso corporal y las ventajas y desventajas de cada vía, contrastando siempre con la literatura. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas y de las dificultades en su manejo para cada vía de administración. En la discusión se comentarán las ventajas de utilizar a la rata como animal de laboratorio.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Investiga los siguientes términos de ubicación espacial: rostral, caudal, anterior, posterior, dorsal, ventral.
- 2) Realiza una tabla comparativa de las diversas vías de administración, recalcando su descripción, ventajas y desventajas.
- 3) Refiere las vías de administración que se emplean más comúnmente en modelos murinos, indicando el sitio de aplicación, los vehículos empleados y los volúmenes máximos permitidos.

REFERENCIAS:

- Bonal J. Los excipientes de los medicamentos y su conocimiento por el médico, el farmacéutico y el usuario. *Butlletí Gro C*, 1985; 3: 6,7.
- Lara Hakim, CA. Manual de prácticas de farmacología. Textos Universitarios. Universidad veracruzana. 1997.
- Muñoz Escobedo JJ, Saldivar Elías S, Maldonado Tapia C, Muñoz Moreno CY, Moreno García MA. La habilidad para sujetar y manejar animales de laboratorio no se adquiere fácilmente. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* 1695-7504. 2011; 12(5B): 1-11.
- 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*. The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health. National Academies Press (US), Washington (DC).



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



-
- NOM-062-ZOO-1999. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de animales de laboratorio. Diario Oficial de la Federación.
 - Refinando los procedimientos para la administración de sustancias - Edición en español. Report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, Laboratory Animals 2001; 35:1-41.
 - Villafuerte López R. Los excipientes y su funcionalidad en productos farmacéuticos sólidos. Rev Mex Cien Farm. 2011; 42(1): 18-26.
 - Zúñiga, JM. Ciencia y Tecnología en protección y experimentación animal. Ed. Mc Graw Hill-Interamericana.



PRÁCTICA 4 “MODELO *IN VITRO*”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante evalúe la capacidad antiinflamatoria *in vitro* de un fármaco o medicamento, empleando la prueba de estabilidad de membrana bajo las variables de temperatura y concentración iónica del medio acuoso.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante preparará diferentes concentraciones de un fármaco o medicamento antiinflamatorio.
- 2) El estudiante probará el efecto de cada concentración sobre la membrana de los eritrocitos bajo diferentes temperaturas y concentración iónica del medio acuoso.

FUNDAMENTO:

Un modelo *in vitro* es aquel que se realiza fuera del organismo vivo, normalmente implica células, tejidos aislados u órganos, y que como su nombre lo dice (en latín) es “en vidrio”. Se han utilizado diversos modelos de este tipo para la evaluación farmacológica preclínica, probando el efecto de medicamentos y fármacos de nueva síntesis. Un ejemplo de esto es la prueba de fragilidad osmótica del eritrocito, comúnmente usada como un ensayo *in vitro* para evaluar los efectos de fármacos sintéticos y naturales en la membrana de la célula, es decir, se usa como medida de la resistencia del eritrocito ante cambios en su medio.

Esta técnica se basa principalmente en la medición de la lisis de células sanguíneas como función del estrés osmótico. Cuando los eritrocitos son colocados en soluciones hipotónicas, estos comienzan a tomar agua osmóticamente, lo que resulta en la turgencia de la célula (hinchada) hasta que se alcanza el volumen crítico. Después de esto, la membrana empieza a permitir las primeras roturas, para luego reventarse y liberar hemoglobina.

La hemólisis resultante en este suceso se debe a una perturbación estructural de la célula y el citoesqueleto causado por una gran fractura en su membrana. Los hematíes han sido propuestos como un prototipo de sistema que relaciona fármaco-célula a través de la membrana. Se puede hacer una determinación exacta de la fragilidad osmótica midiendo cuidadosamente los volúmenes de sangre y mezcla salina y registrando la hemólisis mediante el uso del espectrofotómetro. Cuando se



llevan los resultados a una gráfica se obtiene una curva de fragilidad osmótica, que refleja los cambios estructurales y geométricos en el eritrocito.

Diferentes técnicas han demostrado que algunas drogas terapéuticas pueden modificar la estructura y morfología de estas células, como la valinomicina, derivados de ácido salicílico, gramicidina, citarabina, los antiinflamatorios no esteroideos, entre otros. De igual forma, ha sido una prueba ampliamente utilizada para evaluar el efecto antiinflamatorio de diversas sustancias, comparándose contra fármacos probados para dicho efecto, en este caso se mide el porcentaje de inhibición de hemólisis, comparados contra la sustancia de referencia. Por ejemplo, el diclofenaco sódico normalmente tiene un 80 % de inhibición de hemólisis, y mientras más cercano sea el efecto de la sustancia a probar, mejor efecto antiinflamatorio tendrá.

MATERIAL BIOLÓGICO:

Sangre humana con anticoagulante (EDTA)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Material para venopunción
- Tubos de ensaye de 13 x 100
- Jeringas de insulina
- Pipetas graduadas de 5 mL
- Baño maría
- Termómetro
- Centrífuga
- Recipientes para RPBI y residuos químicos.

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Solución salina estéril NaCl 0.9 %
- 25 mL Buffer de fosfatos pH 7.4
- 25mL NaCl 0.3%
- Indometacina
- Ibuprofeno
- Paracetamol
- Diclofenaco (100 µg/mL)

METODOLOGÍA:

Fase de preparación

- 1) Extraer una muestra sanguínea en un tubo de EDTA.



- 2) Preparar 10 mL de una solución al 10% de eritrocitos en NaCl 0.9 %.
- 3) Preparar una solución madre de 1000 µg/mL del antiinflamatorio en solución salina y tomar de esta para hacer las diluciones correspondientes.

Fase de evaluación *in-vitro* de la actividad anti-inflamatoria en la prueba de estabilización de membrana por hemólisis inducida con solución hipotónica:

- 4) Realizar una mezcla de reacción con 1 mL de las sustancias a probar a diferentes concentraciones (50, 100, 200 y 400 µg/mL) con 0.5 mL de la solución al 10 % de glóbulos rojos.
- 5) Adicionar 1 mL de buffer de fosfato pH 7.4 + 1 mL de solución hipotónica (0.3 % p/v). Se incuba a 37 °C por 30 min y se centrifuga a 2,500 rpm durante 20 min.
- 6) Este mismo procedimiento se emplea como control negativo en un tubo con 1 mL de NaCl 0.9%, 0.5 mL de solución de glóbulos rojos + 1 mL de buffer de fosfato pH 7.4 + 1 mL de solución hipotónica (0.3% p/v).
- 7) Se lee la absorbancia del sobrenadante a 560 nm para medir el contenido de hemoglobina.
- 8) Se calcula el % de hemólisis como un indicativo de estabilización de la membrana con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Hemólisis } \text{ ó } A = \frac{(\text{Densidad óptica de la muestra})}{(\text{densidad óptica del control})} \times 100$$

$$\% \text{ de estabilidad de la membrana} = 100 - \% \text{ Hemólisis}$$

Evaluación *in-vitro* de la actividad anti-inflamatoria en el método de estabilización de la membrana por hemólisis inducida con calor:

- 9) Se incuban a 56 °C durante 30 min los tubos que contenían 0.5 mL de la solución al 10 % de glóbulos rojos con las diferentes sustancias a las mismas concentraciones del experimento anterior y luego se enfrían a temperatura ambiente.
- 10) Se centrifugan a 2500 rpm durante 5 min y se mide la absorbancia del sobrenadante a 560 nm.
- 11) De manera similar al experimento anterior, se emplea como control negativo un tubo con 0.5 mL de la solución de glóbulos rojos + 1 mL de solución salina fisiológica que corresponde al 100 % de la hemólisis.
- 12) Como estándar farmacológico se usa diclofenaco (100 µg/mL) como grupo estabilizador de la membrana.
- 13) Se calcula el % de hemólisis como un indicativo de estabilización de la membrana con la siguiente fórmula:



$$\% \text{ Hemólisis } \acute{o} \text{ A} = \frac{(\text{Densidad } \acute{o} \text{ptica de la muestra})}{(\text{densidad } \acute{o} \text{ptica del control})} \times 100$$

$$\% \text{ Estabilidad de la membrana} = 100 - \% \text{ Hemólisis}$$

- 14) Al final de la sesi3n, los estudiantes deben depositar la sangre y agujas en los recipientes adecuados de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.
- 15) Si se generan residuos qu3micos realizar su disposici3n de acuerdo a lo referido en la NOM-052-SEMARNAT-2005

RESULTADOS:

Cada equipo reportar3 los resultados obtenidos de absorbancia para cada situaci3n experimental, as3 como los c3lculos para el % de hem3lisis y % de estabilidad de la membrana del eritrocito.

DISCUSI3N:

Al finalizar esta pr3ctica se discutir3n las diferencias observadas en el % de hem3lisis y % de estabilidad de la membrana entre los controles, el control farmacol3gico y las diferentes concentraciones del tratamiento antiinflamatorio asignado, considerando el efecto de la temperatura y el entorno hipot3nico.

EVALUACI3N:

El profesor evaluar3 a los alumnos de acuerdo a la disposici3n y la habilidad con la que preparen las soluciones y f3rmacos, as3 como la habilidad para el manejo del espectrofot3metro y realizaci3n de c3lculos.

CUESTIONARIO:

- 1) Menciona ejemplos de modelos *in vitro* ocupados en farmacolog3a
- 2) Menciona ejemplos de modelos *in silico* utilizados en farmacolog3a
- 3) Elabora un cuadro comparativo con las ventajas y limitaciones de diferentes modelos *in vitro* e *in silico* ocupados en farmacolog3a

REFERENCIAS:

- Gianil TS, Paolil S, Prestal GA, Maiworml AI, Santos-Filhol SD, Fonseca AS, Bernardo-Filhol M. (2007) Assessment of effects of a formula used in the traditional Chinese medicine (Buzhong Yi Qi Wan) on the morphologic and osmotic fragility of red blood cells. Rev. Bras. Farmacognosia, 17(4): 501-507.
- Maiworml AI, Prestal GA, Santos-Filhol SD, Paolil S, Gianil TS, Fonseca AS, Bernardo-Filhol M. (2007). Osmotic and morphological effects on red blood cell membrane: action of an aqueous extract of *Lantana Camara*. Rev. Bras. Farmacognosia, 18(1): 42-46.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



-
- Sridevi G, Sembulingam K, Muhammed I, Srividya S, Prema S. (2015). Evaluation of *in vitro* anti-inflammatory activity of *Pergularia daemia*. W J Pharm Res, 4(6): 1100-1108.



PRÁCTICA 5
“ABSORCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS.
VÍA DE ADMINISTRACIÓN Y EFECTO FARMACOLÓGICO: ANESTESIA
LOCAL Y GENERAL”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante se familiarizará con el uso de diferentes tipos de anestésicos en seres humanos y animales de experimentación.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante aprenderá a inducir anestesia general en ratas utilizando diferentes anestésicos
- 2) El estudiante identificará en la rata las diferentes fases de la anestesia
- 3) El estudiante relacionará la vía de administración con la duración del efecto farmacológico en seres humanos y en ratas.

FUNDAMENTO:

El inicio de la anestesiología actual está marcado por el uso del óxido nitroso como anestésico, siendo este el primero en su clase en 1844; seguido del éter etílico en 1846 y el cloroformo en 1847. Los anestésicos tienen como objetivo principal suprimir el dolor mediante la pérdida total o parcial de la sensibilidad, que puede venir, o no, acompañado de la pérdida de consciencia.

Los anestésicos generales deprimen el sistema nervioso central (SNC) a un grado que permite la realización de intervención quirúrgica o algún procedimiento nocivo o desagradable. Estos fármacos tienen un índice terapéutico bajo por lo que requieren mucha precaución en su administración. Todos los anestésicos de este grupo producen un efecto similar, pero difieren en sus efectos secundarios. Para la selección del anestésico y la vía de administración a utilizar se toma en cuenta la farmacocinética y los efectos secundarios de estos; aunque también se debe considerar edad, fisiopatología y terapia concomitante. En este tipo de anestesia, es común usar sedantes, bloqueadores musculares y anestésicos locales.

El estado que inducen estos medicamentos es conocido como *anestesia general*, que consiste en la depresión general pero reversible del SNC, resultando en la pérdida de reacción y percepción de todo estímulo externo, es decir, hay un cambio en los componentes del comportamiento o la percepción: amnesia, inmovilidad, atenuación de las reacciones autónomas, analgesia y estado de inconsciencia. Este grupo de anestésicos pueden ser inhalados (halotano,



isofluorano, enflurano, óxido nitroso) o parenterales (tiopental, tiamilal, metohexital, ketamina, etomidato, propofol).

Por otro lado, están los anestésicos locales que se ligan de manera reversible a un receptor específico en los conductos de sodio en los nervios, bloqueando el desplazamiento iónico. Por esto, cuando se pone en contacto el anestésico local con algún tronco nervioso, puede haber parálisis sensitiva y motora en la zona inervada. Estos efectos son reversibles cuando reaparece la función nerviosa y no quedan signos de lesión de las fibras o células nerviosas en casi todas las aplicaciones clínicas.

De manera general, estos anestésicos actúan en la membrana celular para prevenir la generación y la conducción del impulso nervioso. Entre este grupo de medicamento encontramos a la cocaína, benzocaína, procaína, lidocaína, articaína, bupivacaína y prilocaína. También existen toxinas naturales como tetradotoxina y saxitoxina que tienen efecto de anestesia local.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)
- Voluntarios humanos

MATERIAL Y EQUIPO:

- Palillos de dientes con punta redonda
- Hielo
- Algodón
- Frasco de vidrio de boca ancha con tapa o desecador
- Cronómetro
- Jeringas de insulina con aguja desmontable
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Hielo
- Cloroformo
- Lidocaína
- Ketamina
- Xilacina
- Pentobarbital sódico
- Cloruro de etilo



METODOLOGÍA:

Anestesia local

- 1) Los estudiantes serán los sujetos experimentales y se agruparan de acuerdo al sexo (hombres y mujeres) y al anestésico local a emplear (hielo, lidocaína, cloruro de etilo).
- 2) Para poder evaluar la efectividad de cada sustancia como anestésico local se colocarán las sustancias sobre el dorso de la mano entre el dedo pulgar y anular.
- 3) Una vez transcurridos 10 min, se pinchará con la punta de un palillo de dientes la zona en la que se colocaron las sustancias y determinará si se tiene sensibilidad. Se repite la prueba a los 20 y 30min post-administración.
- 4) Anotar las sensaciones de los sujetos participantes y estimar la duración del efecto, evaluando cuánto tiempo tardan en recuperar la sensibilidad en la zona.

Anestesia general

- 5) Para esta segunda parte de la práctica se emplearan ratas, la cuales serán distribuidas de acuerdo al sexo (hembras y machos) y al tipo de anestésico (inhalatorio o parenteral, ver apéndice X). De tal manera que los grupos formados tengan el mismo número de individuos.
- 6) Se pesa cada rata y se realizan los cálculos necesarios para estimar la cantidad de anestésico general parenteral a administrar en las ratas seleccionadas.
- 7) Para anestesiarse a los animales por vía inhalatoria se colocará a la rata dentro de un frasco que contenga 2 mL de cloroformo hasta que alcance la anestesia profunda, punto en el que se sacará del frasco y se colocará de inmediato sobre una franela. El procedimiento se desarrollará en la campana de extracción.
- 8) Inmediatamente después de administrar las sustancias, observar cuidadosamente el comportamiento de las ratas e identificar las diferentes fases de anestesia. Asimismo, estimar la duración del efecto, evaluando cuánto tiempo tarda la recuperación de los animales de experimentación.
- 9) Lavar los envases de plástico y depositar los residuos de algodón y gasa en la basura general.



- 10) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 11) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

RESULTADOS

Al finalizar esta práctica se discutirán las diferencias observadas en los pesos de los animales, las ventajas y desventajas de la administración de las sustancias por cada vía. Por lo tanto, los datos serán agrupados por sexo y por equipo.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a los diferentes anestésicos, contrastando siempre con la literatura. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas y de las ventajas y desventajas de cada vía de administración en el efecto de los diversos tipos de anestésicos. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administraciones usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Define el término anestesia
- 2) Elabora un diagrama donde se explique la clasificación de los anestésicos
- 3) Realiza un cuadro con las indicaciones, ventajas y desventajas de diferentes anestésicos según su vía de administración

REFERENCIAS:

- Gamundi Planas MC. (2002). Farmacia Hospitalaria II. España: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria.
- Katzung B; Masters SB, Trevor AJ. (2013). Farmacología Básica y Clínica. España: Editorial Lange.
- Bonet R. (2011). Anestésicos locales. Offarm 30 (5): 42 – 47.
- Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC. (2012) Goodman & Gilman: Las Bases farmacológicas de la terapéutica 12ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.



PRÁCTICA 6

“ABSORCIÓN Y EFECTO FARMACOLÓGICO: ANSIOLÍTICOS”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO:

El estudiante relacionará el proceso de absorción con la vía de administración y el efecto farmacológico en modelos animales de ansiedad.

FUNDAMENTO:

La absorción es el proceso por el cual el fármaco entra al organismo desde el sitio de administración, esto incluye los procesos de liberación de su forma farmacéutica, disolución y absorción propiamente dicha. En este proceso hay que considerar las características de la vía de administración, velocidad y cantidad del fármaco que accede a la circulación sistémica y los factores que pueden alterarla. El conocer las características de absorción de un fármaco permite la correcta selección de la vía de administración y forma farmacéutica que optimice y favorezca el tratamiento a utilizar, así como las consecuencias que se pueden tener por modificar alguno de los factores que alteren la velocidad y cantidad de absorción.

Las vías enterales son compuestas por la oral, sublingual y rectal, siendo la primera la más común. En la vía oral se considera la preparación farmacéutica, ya que de esta depende la disgregación y disolución del fármaco, por lo que la absorción ocurre en el estómago, principalmente en el duodeno, mediante difusión; aunque en algunos casos puede ocurrir por transporte activo, como la levodopa y la furosemida. Para la vía sublingual, el fármaco es depositado debajo de la lengua y se absorbe en esta mucosa para acceder a la aurícula derecha, por la vena cava. Consigue su efecto más rápido e intenso, ya que evita el paso por el hígado e intestino. Estos tratamientos son útiles en situaciones agudas, como la administración de nitroglicerina para las crisis anginosas o el nifedipino en las hipertensivas. En cuanto la vía rectal es considerada la más incómoda de este grupo, y aunado a esto, la absorción puede ser errática, lenta e incompleta. Normalmente se administran fármacos que producen irritaciones gastrointestinales, que son destruidos por el pH estomacal, o las enzimas digestivas.

Las vías parenterales agrupan a la intravenosa, intraarterial, intramuscular y subcutánea. La administración intravenosa se utiliza en situaciones agudas, ya que tiene acción rápida y las concentraciones plasmáticas alcanzadas son precisas; esto se debe a que no depende de un proceso de absorción y por lo tanto, no se ve afectada por los factores que alteran este proceso. Para la vía intramuscular, el



efecto se consigue más rápido ya que existe una rica vascularización del músculo, lo que permite una rápida absorción (de 10–30 min), aunque ésta depende del músculo dónde se administre. En cuanto a la vía subcutánea, el flujo sanguíneo es menor que la vía intramuscular, por lo que la absorción es más lenta.

Como parte de la formación profesional en la Facultad de Química Farmacéutica Biológica, los estudiantes deben aprender la importancia de los modelos animales utilizados tanto para la evaluación de los efectos terapéuticos, como tóxicos de las diversas sustancias ensayadas, con esto se han desarrollado un gran número de modelos animales encaminados al estudio de diversas enfermedades observadas en el hombre como la ansiedad, de la cual existe alrededor de 30 modelos animales que la evalúan. La ansiedad es una respuesta natural de adaptación ante la percepción de un peligro o una amenaza presente o futura que genera un estado de alerta general del organismo preparándolo para una respuesta, sin embargo, cuando esta reacción se experimenta de forma frecuente y duradera, da lugar a un trastorno de ansiedad.

Si bien existe una amplia gama de modelos animales para el estudio de la ansiedad, no existe un modelo único capaz de abarcar todas las características fisiológicas y emocionales que comprenden este desorden, por lo que la investigación psicofarmacológica requiere desarrollar y refinar los modelos animales utilizados en la investigación pre-clínica, los modelos animales encaminados al estudio de la ansiedad se han clasificado en 2 grandes grupos, los modelos condicionados y los modelos no condicionados. Los modelos condicionados permiten al experimentador un control bastante preciso de los niveles de conducta basal y de las variables a cuantificar; sin embargo, requieren que los sujetos de experimentación sean entrenados de forma previa; por otro lado, los modelos no condicionados revelan más variabilidad en los valores conductuales basales, pero tienen la ventaja de estar basados en respuestas innatas de los animales, ya que los animales son sometidos ante situaciones que semejan lo que podría ocurrirle cotidianamente en un ambiente natural, por lo que no requieren entrenamiento y son menos susceptibles a la interferencia de procesos nemónicos o motivacionales. Algunos de los principales modelos animales, tanto condicionados y no condicionados, incluyen el laberinto de brazos elevados, el enterramiento defensivo, aislamiento o interacción social y el de modelo blanco-negro, entre otros.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)



MATERIAL Y EQUIPO:

- Caja para la prueba de Luz-Oscuridad (Light-Dark box). Caja de huevo grande dividida por dentro en dos con ayuda de un cartón, dejando un espacio semicircular (de 10 cm aproximadamente) para que pasen las ratas de un compartimento a otro. Pintar por dentro la mitad de negro y la otra mitad de blanco, procurando que no huela a pintura el día de la prueba
- Foco de 60-100 watts adaptado a socket y extensión
- Jeringa de insulina de 0.5 y 1 mL
- Sonda para administración oral
- Recipientes para RPBI y residuos químicos.

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Solución salina estéril NaCl 0.9 %
- Benzodiazepinas: diazepam, loracepam
- Fenobarbital sódico
- Pasiflora
- Valeriana
- Toronjil
- Manzanilla

METODOLOGÍA:

Caja de luz oscuridad o Prueba de Blanco y Negro

- 1) Las ratas serán distribuidas de acuerdo al sexo (hembras y machos) y al tipo de ansiolítico administrado, de tal manera que tengan en lo posible, el mismo número de individuos cada grupo.
- 2) Se tapan con un paño oscuro durante al menos 1 h antes del experimento.
- 3) Se realizan los cálculos necesarios para estimar la dosis por rata, de acuerdo a la vía de administración y volumen permitido. Estimar el tiempo en que hará efecto cada sustancia, considerando su proceso de absorción.
- 4) Administrar cada sustancia y esperando el tiempo pertinente, colocar cada rata individualmente durante 5 min en el centro de la caja del lado luminoso (la luz debe estar encendida previamente) y cerrar la parte superior de la caja (Figura 1).
- 5) Evaluar la latencia a la entrada del compartimento oscuro en segundos, el número de transiciones hacia el compartimento iluminado, y tiempo de permanencia en el compartimento iluminado en segundos.

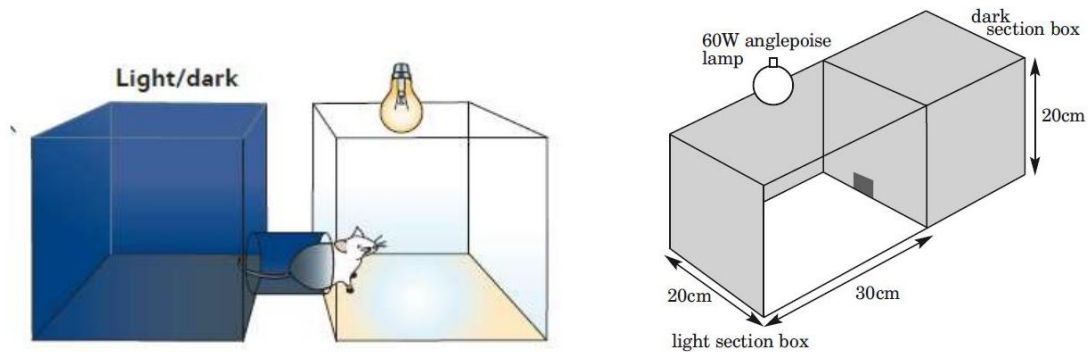


Figura 1. Aparatos para el modelo de blanco y negro.

Laberinto elevado en cruz

- 6) Se observarán y analizarán por equipo videos de ratas sometidas a este laberinto en forma de cruz con dos brazos abiertos y dos cerrados situados en forma opuesta a una altura de 50 cm del piso, cuya duración es de 5 min en una sola exposición.
- 7) Las variables a evaluar son tiempo de permanencia en los brazos abiertos en segundos, el tiempo de permanencia en los brazos cerrados en segundos y el número de transiciones entre los brazos (Figura 2).



Figura 2. Aparatos para el modelo de laberinto elevado en cruz.

- 8) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 9) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.



RESULTADOS

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a los diferentes ansiolíticos, contrastando con la literatura. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas con cada tratamiento y las situaciones en las que se deben administrar ansiolíticos, comparando las características del ser humano con los roedores. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los alumnos de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) ¿Qué diferencia existe entre la ansiedad normal y la patológica?
- 2) Menciona ejemplos de fármacos ansiolíticos y explica brevemente su mecanismo de acción.
- 3) Describe al menos 5 plantas con efecto ansiolítico.
- 4) Elabora un cuadro comparativo con las variables a medir, ventajas y desventajas de los siguientes modelos de ansiedad: Enterramiento defensivo, Luz-Oscuridad, Laberinto en brazos elevados.

REFERENCIAS:

- Belzung C, Griebel G. (2001). Measuring normal and pathological anxiety-like behaviour in mice: a review. *Behav. Brain Research*.125: 141–149.
- Bourin M, Demouliere PB, Dhonnchadha BN, Hascöet M. (2007). Animal models of anxiety in mouse. *Fund. Clinical Pharmacol*. 21(6): 567-74.
- Cárdenas J, Navarro JF. (2002). Modelos animales de ansiedad condicionada (II). *Psiquiatr. Biol.* 9(2): 68-76.
- Flórez Beledo J, Armijo Simón JA, Mediavilla Martínez A. (2013). *Farmacología humana* 6ª ed. España: Elsevier Masson SA.



PRÁCTICA 7

“ELIMINACIÓN Y EFECTO FARMACOLÓGICO: DIURÉTICOS”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante determinará a nivel experimental si el efecto de diuréticos naturales es similar a la de fármacos prototipo.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante evaluará la capacidad de diversas sustancias para inducir eliminación de la orina y lo relacionará con su mecanismo de acción.
- 2) El estudiante determinará cuál de los tratamientos administrados fue más efectivo para inducir diuresis.

FUNDAMENTO:

La eliminación es el proceso farmacocinético por el cual el fármaco pasa desde la circulación hacia el exterior del organismo. El principal órgano responsable de llevar a cabo la excreción es el riñón, quien también se encarga de eliminar las sustancias hidrosolubles, aunque también se puede llevar a cabo por la bilis, los pulmones, la saliva, el intestino, el sudor y la leche materna. Las características de eliminación de un fármaco son importantes en el momento de elegir el tratamiento adecuado en función de la duración del efecto y del número de tomas deseadas, así como para valorar los factores que pueden alterarlas.

El proceso de eliminación de un fármaco condiciona el tiempo que tarda en alcanzarse y en desaparecer su efecto cuando se administran dosis múltiples y por lo tanto, el número de tomas diarias que deben administrarse para evitar fluctuaciones excesivas de sus concentraciones plasmáticas. Las diferencias en la eliminación son la causa principal de la variabilidad individual en la respuesta de un fármaco y condicionan la necesidad de ajustar la dosis de mantenimiento cuando hay factores que la alteren.

Los diuréticos son sustancias que aumentan el flujo de la orina y la excreción de sodio, por lo tanto, son usados en la terapéutica para regular el volumen, la composición o ambos, de los líquidos corporales en diversas situaciones de la clínica. Los fármacos diuréticos se pueden clasificar por su mecanismo de acción: inhibidores de la anhidrasa carbónica (diclorfenamida, acetazolamida, metazolamida), diuréticos osmóticos (isosorbide, manitol, glicerina, urea), inhibidores del simporte $\text{N}^+\text{-K}^+\text{-2Cl}^-$ (diuréticos del asa y de límite alto: furosemida,



bumetadina, ácido etacrínico, torsemida), inhibidores del simporte N^+-Cl^- (diuréticos tiazídicos: clorotiazida, hidroclorotiazida, clortalidona), inhibidores de los canales de sodio del epitelio renal (amilorida, triamtereno) y antagonistas de los receptores de mineralocorticoides (espironolactona, eplerenona).

El conocer el sitio y mecanismo de acción de los diuréticos mejora la comprensión de los aspectos clínicamente sobresalientes de la farmacología de este grupo y optimizar el trabajo en la clínica.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)
- Voluntarios humanos

MATERIALES Y EQUIPO:

- 2 botellas de refresco familiares vacías y limpias
- Exacto
- Probeta de 25 mL
- Cánula para administración oral
- Cronómetro
- Recipientes para RPBI y residuos químicos.

REATIVOS Y FÁRMACOS:

- Solución salina estéril NaCl 0.9 %
- Agua de garrafón
- Furosemida
- Hidroclorotiazida
- Espironolactona
- Amilorida
- Concentrado de Jamaica
- Concentrado de agua de perejil
- Diente de león
- Cola de caballo
- Cerveza
- Café o Té verde

METODOLOGÍA:

- a) *Efecto de diuréticos en ratas.*

- 1) Las ratas serán distribuidas de acuerdo al sexo (hembras y machos) y al tipo de diurético (agua, jamaica, perejil, cerveza, café, furosemida, etc.), de tal manera que tengan el mismo número de individuos.
- 2) Se realizan los cálculos necesarios para estimar la cantidad de medicamento a administrar en las ratas seleccionadas, ajustando el volumen de manera tal que una rata de 300 g reciba 0.5 mL por vía oral. Un volumen similar será empleado para los animales que reciban agua o algún extracto de plantas.
- 3) A todos los animales se les administra 1 mL de agua e inmediatamente después, el fármaco o extracto vegetal correspondiente.
- 4) Una vez concluida la administración oral se coloca a la rata durante 60 min en la cámara para coleccionar la orina (Figura 1). La variable a evaluar en esta práctica será el volumen de orina emitido durante 2 h.
- 5) Al final de la sesión, depositar los envases en el bote de basura general.



Figura 1. Colectores de orina simples y con detector automatizado.



b) *Efecto de diuréticos en seres humanos.*

- 6) Cada equipo tendrá dos voluntarios (hombres y mujeres), que vaciarán su vejiga antes del experimento.
- 7) Posteriormente consumirán 200 mL de agua purificada vía oral.
- 8) Inmediatamente después tomarán 100 mL de cada sustancia de prueba y se medirá el volumen de orina durante 1 h.
- 9) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 10) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

RESULTADOS

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a los diferentes diuréticos, contrastando siempre con la literatura. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas y humanos que influye en los resultados y la importancia de la prescripción de diuréticos en ciertas enfermedades. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Explica los mecanismos involucrados en la formación de orina.
- 2) Define el aclaramiento renal (*clearance*) y su relación con la eliminación de fármacos.
- 3) Elabora una tabla donde describas los diuréticos, su clasificación, usos, recomendaciones, vías de administración, efectos secundarios y adversos, contraindicaciones.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



4) Investiga la actividad diurética de las siguientes sustancias naturales: jamaica, cerveza, perejil, diente de león, cola de caballo, café y té verde.

REFERENCIAS:

- Aristil Chéry PM. (2010). Manual de farmacología básica y clínica 5ª ed. México: McGrawHill
- Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC. (2012) Goodman & Gilman: Las Bases farmacológicas de la terapéutica 12ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Flórez Beledo J, Armijo Simón JA, Mediavilla Martínez A. (2013). Farmacología humana 6ª ed. España: Elsevier Masson SA.



PRÁCTICA 8.

“CURVA DOSIS-RESPUESTA: EFECTO DE LOS DISOLVENTES”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante conocerá en forma práctica el concepto de la curva dosis-respuesta a partir del uso de ratas Wistar.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante consolidará el concepto de curva dosis-respuesta a través de la valoración del efecto farmacológico producido por sustancias administradas en cantidades crecientes.
- 2) El estudiante identificará y evaluará los efectos inducidos por el fármaco ensayado.
- 3) El estudiante conocerá y aplicará los conceptos: curva dosis-respuesta, efecto farmacológico, dosis, dosis letal, dosis tóxica, salivación, vibrisas, ataxia, convulsión, potencia de un fármaco y vía de administración sistémica.

FUNDAMENTO:

La Curva dosis-respuesta es un gráfico que permite conocer y caracterizar el efecto de un fármaco. Esta curva puede ser gradual, quiere decir que se obtiene una respuesta de una magnitud definida para cada dosis, dentro de un rango de dosis (D); esto es, a diferentes dosis (D1, D2, D3...) se observan los efectos (E) específicos para cada una (E1, E2, E3...), estos varían de forma continua y tienen un valor único para cada dosis.

Existen casos en los que esta relación dosis-efecto no está totalmente definida y se observa una distribución de respuesta para cada dosis; para este caso, lo que se mide como efecto no es la magnitud del evento sino el porcentaje de estudio de la población que presenta una determinada respuesta para cada dosis suministrada. A este tipo de curvas se les denomina cuantales.

Dentro de este campo, suele referirse la farmacometría que se encarga de caracterizar, relacionar, comprender y predecir el comportamiento farmacocinético, farmacodinámico o la dosis-exposición-respuesta del uso de los fármacos en individuos, mediante métodos matemáticos y estadísticos con representaciones gráficas basadas en modelos farmacológicos, farmacodinámicos y del conocimiento fisiológico y patológico de la enfermedad para el análisis cualitativo y cuantitativo de las interacciones que surgen entre ambos (fármaco-paciente) y así describir los



efectos deseados, no deseados, dosis más adecuadas o convenientes, entre muchas otras condiciones.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Ratas Wistar
- Báscula para roedores
- Cámara para inhalación de gases
- Algodón
- Pipeta graduada de 10 mL
- Recipientes para RPBI y residuos químicos
- Campa de extracción

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Éter etílico o de petróleo
- Tolueno
- Benceno
- Alcohol etílico

METODOLOGÍA:

- 1) El profesor expondrá los conceptos teóricos necesarios para la elaboración de una curva dosis-respuesta. Para el desarrollo práctico se empleará un diseño longitudinal en el que los animales servirán como su propio control.
- 2) Se colocarán volúmenes crecientes de cada sustancia (0.05 mL, 0.1 mL, 0.2 mL, 0.4 mL y 0.8 mL) por separado en la cámara de inhalación de gases, dejando entre cada concentración 1 min para que se sature.
- 3) Colocar de inmediato e individualmente cada rata y se anotará el tiempo de aparición y duración de las siguientes conductas: agitación, ataxia, salivación, temblor, convulsión, sedación.
- 4) Después de cada administración inhalatoria, se dejará un periodo de descanso de al menos 5 min antes de evaluar siguiente concentración.



- 5) Elaborar una tabla en la que se aprecie el efecto de la concentración sobre la intensidad o la frecuencia de aparición de las conductas evaluadas (curva dosis-respuesta gradual), así como el % total de individuos que con cada tratamiento realizaron cada conducta evaluada (curva dosis-respuesta cuantil).
- 6) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 7) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la curva dosis-respuesta contrastando siempre con la literatura. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas inducida por cada dosis. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Describe la curva dosis-respuesta: clasificación o tipos (con dibujos), dosis efectiva media (DE_{50}), dosis mínima efectiva (DME), dosis mínima tóxica (DMT), rango terapéutico, eficacia y potencia.
- 2) Elabora una tabla con las propiedades fisicoquímicas, usos y efecto de los disolventes industriales que se usarán en la práctica sobre los organismos vivos (roedores, seres humanos).

REFERENCIAS:

- Cisneros SA. (2015). Manual de conocimientos básicos de farmacología. México: Universidad de Guadalajara.
- Flórez Beledo J, Armijo Simón JA, Mediavilla Martínez A. (2013). Farmacología humana 6ª ed. España: Elsevier Masson SA.
- Malgor LA, Valsecia ME. (2011). Farmacología médica, vol. 1. Libro electrónico.



PRÁCTICA 9 y 10.

“EFECTOS DEL TRATAMIENTO AGUDO Y CRÓNICO: ESTIMULANTES Y DEPRESORES DEL SISTEMA NERVIOSO”

DURACIÓN: 3h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante observará el efecto de sustancias estimulantes y depresoras del sistema nervioso en ratas Wistar.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante promoverá un efecto estimulante o depresor en ratas Wistar mediante la administración por diferentes vías, de sustancias con este perfil.
- 2) El estudiante evaluará el efecto estimulante y depresor de sustancias mediante la prueba de actividad locomotriz en campo abierto y Rota Rod.

FUNDAMENTO:

Se consideran como sustancias depresoras del Sistema Nervioso Central (SNC) a aquellas que disminuyen o inhiben el funcionamiento de este; cuando estas son administradas pueden presentar efectos de relajación, sedación, sueño y analgesia, hasta situaciones críticas como inhibición de respuestas autónomas (como el reflejo de deglución y del centro respiratorio), conduciendo a un estado de coma y muerte. Ejemplos de sustancias que producen este efecto son el alcohol, diversos opiáceos como la heroína, morfina, nalbufina, y psicofármacos sedantes hipnóticos como las benzodiacepinas y los barbitúricos, y algunos disolventes inhalados.

Por otra parte, los estimulantes del SNC son aquellos que, como su nombre lo indica, lo estimulan (o excitan). Incluyen una amplia variedad de sustancias, como la cocaína, anfetaminas, metanfetamina, café, etc.

La administración de estos fármacos puede ser de diversas formas, con base en el tiempo: una administración aguda, que consiste en una única dosis o tratamiento que no pase de 24 a 48 horas; administración subaguda que va de días a semanas, sin exceder un mes; y por último la administración crónica, el cual consiste en administrar un fármaco por meses, o en algunos trastornos de por vida. El efecto deseado va a depender del tiempo que se administre el fármaco, hay veces que es necesario una terapia aguda, de respuesta inmediata (administración de corticosteroide en el shock anafiláctico) o algunos otros casos que requieran terapia por tiempo prolongado (administración de insulina en pacientes diabéticos).



MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Caja grande de plástico transparente que sirva de arena de observación, con el piso dividido en cuadros.
- Papel (33 x 44 cm) con cuadrícula de 11 x 11 cm.
- Jeringas nuevas desechables de 1 mL
- Balanza analítica
- Balanza granataria
- Cronómetro
- Videocámara
- Rota Rod o videos de Rota Rod
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Solución salina estéril 0.9%
- Alcohol grado bebible
- Diazepam
- Clorfenamina (Cloro-trimetón®)
- Xilacina
- Salbutamol
- Propranolol
- Café
- Red Bull®, Monster Energy® o B:oot®
- Coca cola

METODOLOGÍA:

- 1) Las ratas recibirán el fármaco a evaluar y 30 min después, los animales se someterán a la prueba de actividad locomotriz, que consiste en colocar individualmente a las ratas en una caja de plástico transparente con el piso dividido en cuadros y cubriendo la caja con una tapa transparente puesta al revés o bien, con una hoja de acrílico o vidrio transparente, de tal manera que no le estorbe a la rata caminar por toda la caja.

- 2) Se observa y cuantifica el número de cuadros que los animales deambulan, la frecuencia y tiempo de acicalamiento, la frecuencia y tiempo de la conducta vertical, el tiempo destinado al espacio central y el número de bolos fecales emitidos en un tiempo de 5 min.
- 3) Se administrarán los tratamientos durante 7 días seguidos en el mismo horario y se volverá a evaluar las mismas variables, realizando las comparaciones correspondientes.

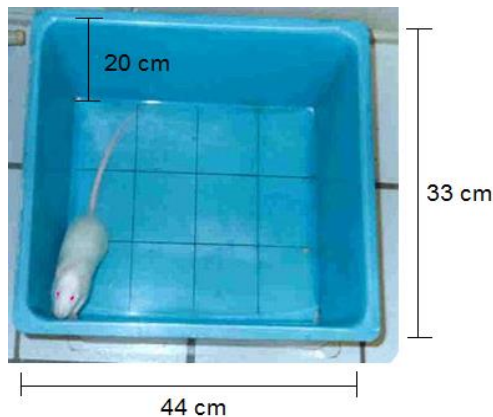


Figura 1. Actividad locomotriz.



Figura 2. Rota rod.

- 4) El profesor repartirá videos sobre la prueba de Rota rod para la evaluación de la Coordinación motriz en ratas y determinar la latencia a la caída o también llamada, tiempo de permanencia.
- 5) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 6) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a sustancias estimulantes y depresoras del sistema nervioso. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas en esta prueba y los factores físicos y ambientales que pueden modificarla. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.



EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Investiga las pruebas que se pueden utilizar para valorar el efecto de estimulantes y depresores del sistema nervioso.
- 2) Describe en que consiste la prueba de actividad locomotriz en campo abierto (locomoción, acicalamiento, conducta vertical) y Rota Rod (latencia a la caída).
- 3) Enlista fármacos con potencial estimulante y depresor del sistema nervioso.

REFERENCIAS:

- 1) Fernández Cáceres MC. (s/f). Manual de protocolos médicos para la atención de las adicciones. Centro de Integración Juvenil A.C. Tomado de: www.cij.gob.mx/pdf/ManualdeProtocolosMédicos.pdf
- 2) Gamundi Planas MC. (2002). Farmacia Hospitalaria I. España: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria.
- 3) Viruete Cisneros SA. (2015). Manual de conocimientos básicos de farmacología. México: Universidad Guadalajara.



PRÁCTICA 11.
“EFECTOS DEL TRATAMIENTO AGUDO Y CRÓNICO:
ANTICONVULSIVANTES”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante observará el efecto de sustancias empleadas como inductores de crisis convulsivas y de antiepilépticos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante promoverá crisis convulsivas mediante el modelo químico de pentilentetrazol.
- 2) El estudiante evaluará el efecto anticonvulsivante de algunos fármacos en comparación con animales tratados con vehículo.

CONTENIDO TEMÁTICO:

La epilepsia es un grupo de trastornos caracterizados por múltiples convulsiones lo que causa pérdida episódica de la conciencia. Las convulsiones son alteraciones transitorias de la función central provocadas por una descarga neuronal anormal. Estas convulsiones pueden ser resultado de una disfunción primaria del SNC (Sistema Nervioso Central) o de un trastorno metabólico o de una enfermedad subyacente.

Las convulsiones pueden ser generalizadas o parciales. En estas primeras se pueden encontrar las tónico-clónicas (gran mal), las crisis de ausencia (pequeño mal), y de otros tipos (tónicas, clónicas, mioclónicas, etc.). En el caso de las parciales pueden ser simples o complejas, estas últimas relacionadas con lesiones en el lóbulo temporal y psicomotoras.

El tratamiento para este trastorno es sintomático, ya que los fármacos disponibles en el mercado inhiben las convulsiones, pero no cuentan con profilaxis eficaz ni con métodos de curación. Los anticonvulsivantes atienden tres mecanismos de acción principales: uno consiste en limitar la actividad repetitiva y sostenida de una neurona debido a la promoción del estado inactivado de los canales de Na^+ ; otro comprende un incremento de la inhibición sináptica mediada por GABA, y un último que limita la activación de un canal del Ca^{2+} .

Los primeros antiepilépticos usados a finales del siglo XIX fueron los bromuros, seguido por el fenbarbital, que fue el primer agente orgánico sintético con actividad anticonvulsiva. Gracias a modelos animales (con el método de



electrochoques) se logró identificar una sustancia con amplia eficacia en esta patología, la fenitoína. Otro método utilizado es la inducción con pentilenotetrazol, para evaluar nuevas sustancias con potencial anticonvulsivante.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL:

- Jeringas desechables de 1 mL
- Caja de plástico para alojamiento
- Balanza analítica
- Balanza granataria
- Cronómetro
- Videocámara
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Pentilenotetrazol (PTZ, 50 mg/Kg)
- Carbamacepina (CBZ, 20-300 mg/Kg)
- Progesterona (10 mg/Kg)
- Isoindolina (10 mg/Kg)
- Solución salina fisiológica NaCl 0.9%
- Aceite de maíz

METODOLOGÍA:

- 1) Los animales serán distribuidos de acuerdo al tratamiento farmacológico.
- 2) Se realizan los cálculos necesarios para estimar la cantidad de PTZ, fármacos y/o vehículo a administrar. La administración de Progesterona, PTZ y aceite como vehículo, se realizará por vía subcutánea ajustando el volumen, de manera tal, que una rata de 300 g reciba 0.12 mL. Para CBZ y Vehículo se empleará la vía oral y el volumen será de 0.5 mL/300 g.
- 3) Una vez preparadas las soluciones de los fármacos, primero se administra CBZ o vehículo y 30 min después se inyecta PTZ a todas las ratas.
- 4) Se observa cuidadosamente el comportamiento de la rata durante 45 min y se contabilizan el número de convulsiones clónico-tónicas, la duración de las mismas, así como la latencia de aparición (Figura 1 y 2).

- 5) En caso de no contar con PTZ, el profesor compartirá videos con los cuales se realizará la evaluación de la actividad de la sustancia seleccionada.

a)



b)



Figura 1. Patrón conductual bajo tratamiento con PTZ. a) convulsión clónica, b) convulsión tónica.

- 6) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 7) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a antiepilépticos. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas en este modelo y los factores que intervienen en su desempeño. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Realiza un mapa conceptual con los modelos animales de epilepsia que existen, una breve descripción y esquema del mismo.
- 2) Investiga las características químicas, físicas y farmacológicas del Pentilentetrazol, incluido su mecanismo de acción.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



REFERENCIAS:

- 1) Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC. (2012) Goodman & Gilman: Las Bases farmacológicas de la terapéutica 12^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
- 2) García García ME, García Morales I, Matías Guiu J. (2010). Modelos experimentales en epilepsia. Neurología; 25(3): 181-188.
- 3) Simon RP, Greenberg DA, Aminoff MJ. (2010). Neurología clínica 7^a ed. España: McGrawHill Interamericana Editores SA de CV.



PRÁCTICA 12.

“ALIMENTOS Y FÁRMACOS: ANALGÉSICOS”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO GENERAL:

El estudiante observará el efecto de sustancias empleadas como analgésicos y su interacción con alimentos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante inducirá nocicepción por diversos estímulos en modelos animales y en el ser humano, valorando conductas típicas de retiro.
- 2) El estudiante evaluará el efecto analgésico de algunos fármacos en comparación con animales tratados con vehículo, con y sin interferencia de algunos alimentos.

FUNDAMENTO

El dolor es definido como una experiencia sensorial o emocional desagradable, que se asocia a daño tisular real o potencial. Se considera una respuesta consciente, al involucrar la interpretación de señales nociceptivas bajo influencia de factores emocionales, cognoscitivos y hormonales.

Desde el punto de visto neurofisiológico, la percepción del dolor precisa de la participación del sistema nervioso central (SNC) y del sistema nervioso periférico (SNP). El dolor desencadena una serie de reacciones en ambos sistemas que permite la percepción de este, con la finalidad de disminuir la causa y limitar las consecuencias. Los mensajes nociceptivos son transmitidos, modulados, e integrados en diferentes niveles del sistema nervioso; van desde la periferia por vía medular a centros superiores, como tálamo y corteza.

De acuerdo con su duración se clasifica en agudo o crónico y, de acuerdo con sus características fisiopatológicas en: nociceptivo, inflamatorio y neuropático. El dolor crónico es considerado como un problema de salud pública, ya que está presente entre un 35 a 70 % de la población. En particular, el dolor neuropático presenta una alta comorbilidad con trastornos como ansiedad y depresión.

Las terapias convencionales para el dolor incluyen a los AINES, corticosteroides, antidepresivos tricíclicos, anticonvulsivantes y opioides. Sin embargo, existe una gran problemática con estos medicamentos, ya que se han reportado numerosos efectos nocivos que van desde gastritis, cefaleas, mareos,



toxicidad hepática y renal hasta la farmacodependencia, aunada a que no son accesibles a ciertos grupos poblacionales debido a su elevado costo a largo plazo.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Jeringas desechables de 1 mL
- Cánula para administración oral
- Pinzas de ropa
- Espejos
- Cilindros plásticos transparentes
- Caja de plástico para alojamiento
- Balanza analítica
- Balanza granataria
- Cronómetro
- Videocámara
- Recipientes para RPBI y residuos químicos
- Analgesiómetros (Hot plate, tail flick, tail pinch)

REACTIVOS Y FÁRMACOS:

- Capsicina 0.01 % (preparada a partir de una solución de 10 % metanol, 10 % tween 80 y 80 % solución NaCl 0.9 %).
- Ácido acetilsalicílico
- Ketorolaco
- Diclofenaco
- Naproxeno
- Indometacina
- Paracetamol
- Tramadol
- Leche entera o yogurt
- Jugo de uva
- Jugo de toronja o naranja
- Caldo de frijoles (puede ser de lata)

METODOLOGÍA:

A) Modelos mecánicos: *tail pinch*

- 1) Distribuir los animales de cada equipo aleatoriamente en dos grupos, cada uno de los cuales recibirá un analgésico o vehículo.
- 2) Administrar el fármaco y esperar al menos 30 min antes de evaluar el efecto analgésico.
- 3) Poner a la rata en la caja de observación, colocar la pinza en la punta de su cola y echar a andar el cronómetro. Anotar el tiempo que tarda la rata en voltear su cabeza hacia la cola para quitarse la pinza (Latencia), una vez que el animal realiza estos movimientos, retirar la pinza de su cola.

NOTA: Para quitar la pinza es necesario tener cuidado y pueden auxiliarse de la varilla de vidrio para distraer a la rata y evitar una mordida al acercar la mano.

- 4) Repetir el paso anterior 3 veces más dejando un intervalo de 10 minutos entre cada medición (Ver figura 1).
- 5) Realizar una prueba de sensibilidad mecánica en seres humanos por sexo, colocando la pinza en la punta del dedo meñique y valorando la latencia al retiro de la misma en segundos cuando ya no se tolere la presión.

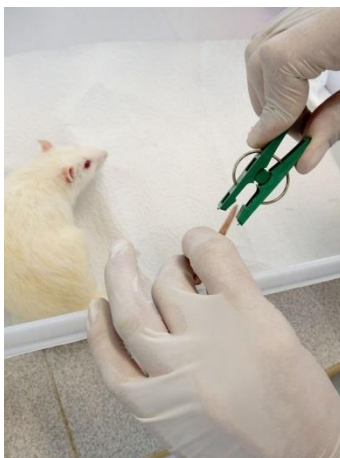


Figura 1. Prueba de Tail pinch.

B) Modelos químicos: capsaicina

- 6) Administrar los tratamientos farmacológicos con o sin alimentos y/o vehículos. Esperar al menos 30 min antes de pasar a la prueba.
- 7) Colocar cada animal en un cilindro de observación transparente de 20 cm \varnothing x 25 cm de altura rodeado de espejos (Ver figura 2) para habituación durante 1 min.
- 8) Administrar 1 gota de capsaicina al 0.01% vía intraocular.



- 9) Inmediatamente colocar de nuevo en el cilindro para cuantificar el número de frotaciones que cada animal despliega con la pata ipsilateral hacia el ojo administrado con capsaicina durante 30 segundos post-administración.
- 10) Realizar una prueba de sensibilidad química en seres humanos por sexo, colocando una gota de la solución de capsaicina en la parte central de la lengua y evaluar la duración del efecto pungente en segundos.



Figura 2. Prueba de capsaicina.

C) Modelos térmicos: *Hot Plate*

- 11) Una vez administrados los tratamientos, esperar 30 min y colocar individualmente los animales en el cilindro sobre la placa térmica a una temperatura constante de 50 ± 1 °C.
- 12) Medir el tiempo de latencia en segundos a partir de que el sujeto toca con alguna de sus extremidades la placa hasta la expresión del reflejo de retirada, interpretado como la sacudida de las extremidades inferiores o la lamida de las mismas.
- 13) El tiempo máximo de prueba es de 15 seg para evitar lesiones a largo plazo en la zona plantar (Ver figura 3).
- 14) Realizar una prueba de sensibilidad térmica en seres humanos por sexo, colocando la mano en la plancha caliente a 50 °C y evaluar la latencia al retiro de la misma en segundos cuando ya no se tolere el calor (Ver figura 4).



Figura 3. Prueba de Hot plate.

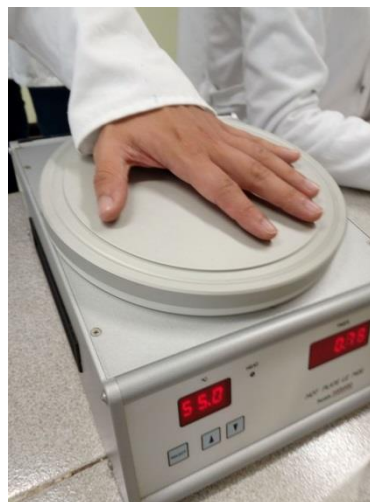


Figura 4. Sensibilidad térmica en hot plate.

- 15) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 16) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta algésica en humanos y se compararán los resultados de acuerdo a los tratamientos en las ratas, analizando la influencia que ejercen los alimentos sobre el efecto farmacológico. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- 1) Realice una tabla comparativa de los modelos animales para el estudio del dolor agudo, crónico y neuropático.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE QUÍMICA FARMACEÚTICA BIOLÓGICA
Hernández Lozano /Saavedra Vélez/ Soto Ojeda/Molina Jiménez/Ocaña
Sánchez



- 2) Investigue 5 medicamentos y 5 plantas empleadas como analgésicos.
- 3) Busca 5 interacciones entre fármacos y alimentos y cómo afecta esto a los pacientes.

REFERENCIAS:

- 1) Bonet R. (2004). Dolor y analgesia. *Offarm*; 23(10): 70-74
- 2) Flórez Beledo J, Armijo Simón JA, Mediavilla Martínez A. (2013). *Farmacología humana* 6ª ed. España: Elsevier Masson SA
- 3) Romera E, Perena MJ, Perena MF, Rodrigo MD. (2000). Neurofisiología del dolor. *Rev Soc Esp Dolor*; 7(2): 11-17



PRÁCTICA 13.

“INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS Y HORMONALES: FASE ESTRAL Y EFECTO FARMACOLÓGICO DE ANTIDEPRESIVOS”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO:

El estudiante relacionará la motivación de los animales con el efecto antidepresivos en la prueba de nado forzado, asociando el dimorfismo sexual en la prueba con el ciclo estral en la rata hembra.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante identificará las fases del ciclo estral en la rata hembra basándose en la citología vaginal y su conducta
- 2) El estudiante conocerá la implicación de las hormonas gonadales en el ciclo estral de la rata hembra
- 3) El estudiante comprenderá la importancia del ciclo estral de las hembras en el efecto de fármacos antidepresivos.

FUNDAMENTO:

La depresión mayor es un trastorno mental caracterizado por tristeza profunda y pérdida de interés, aunado de una amplia gama de síntomas emocionales, cognitivos, físicos y del comportamiento. Estos síntomas pueden incluir llanto, irritabilidad, retraimiento social, falta de libido, fatiga y disminución de la actividad, además de sentimientos de culpa e inutilidad. También, hay baja de autoestima, pérdida de confianza, sentimiento de impotencia; incluso en la mayoría de la población con depresión mayor, existe ideación suicida, intentos de autolesión o suicidio.

El tratamiento convencional para este trastorno es por medio de medicamentos antidepresivos y de terapia cognitiva. El grupo mayormente recomendado es el de los fármacos Inhibidores Selectivos de la Recaptura de Serotonina (ISRS), aunque también existen los Inhibidores Selectivos de la Recaptura de Noradrenalina (ISRN), Inhibidores de la Recaptura de Noradrenalina y Dopamina (IRND), Inhibidores de la Recaptura de Serotonina y Noradrenalina (IRSN), Antagonista e Inhibidor de la Recaptura de Serotonina (AIRS), Agonista de Receptores de Melatonina (AMT), Antidepresivo Tricíclico (ATC), Antagonista de receptores α_2 de noradrenalina ($A\alpha_2$) y los antidepresivos multimodal (MM).



Las mujeres sufren dos veces más que los hombres de cualquier trastorno depresivo, sobre todo es mayor durante la menopausia o la perimenopausia, con mayor riesgo suicida. La mayor prevalencia en mujeres se ha atribuido a la transmisión genética y la fisiología endócrina. Se ha demostrado que la depresión y los cambios hormonales se comportan de manera similar; en primera se ha observado que los cambios del ciclo hormonal de las mujeres se asemejan bastante a las tasas de depresión.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Balanzas granataria y analítica
- Jeringas desechables de 1 mL
- Estanque rectangular de cristal (26 x 30 x 51 cm)
- Caja de plástico con tapa para medir actividad locomotriz
- Cronómetro
- Jeringas nuevas desechables de 1 mL
- Balanza analítica
- Balanza granataria
- Cronómetro
- 2 vasos de precipitados de 10 mL
- Pipeta Pasteur plástica
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopio compuesto
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

REATIVOS Y FÁRMACOS:

- Solución salina 0.9 %
- Sertralina o Paroxetina
- Extracto de Hierba de San Juan
- Extracto de *Mimosa púdica*

METODOLOGÍA:



- 1) Se determinará primero la fase estral de las ratas hembra para determinar de forma indirecta su estado de ánimo en consideración de su citología vaginal (Figura 1). Para ello se requiere:
- 2) Llenar un vaso con solución salina fisiológica para diluir la muestra.
- 3) En el segundo vaso colocar agua corriente para lavar la pipeta entre sucesivas tomas de muestra.
- 4) Cargar con solución salina la punta de la pipeta Pasteur y mediante restricción del movimiento de la rata realizar la toma de muestra vaginal.
- 5) Poner unas gotas de muestra sobre un portaobjetos limpio y observar con objetivos de 10 y 40X.
- 6) Identificar la fase estral en la que se encuentran las ratas tomando en cuenta la Figura 2.
- 7) Posteriormente, los animales recibirán el tratamiento farmacológico (antidepresivo y/o vehículo) de acuerdo a su peso.
- 8) 30 min después, se realizará las pruebas de actividad locomotriz seguida de la de nado forzado, la cual se llevará a cabo de la siguiente manera:
- 9) En un estanque con agua se colocarán individualmente las ratas durante 5 min. La temperatura del agua será de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el nivel se ajusta al tamaño de la rata, de manera tal que el animal en posición vertical toca el fondo del estanque con sus patas traseras y mantiene las narinas por arriba de la superficie del agua (20-25 cm). En esta prueba se evalúa la inmovilidad, la cual es interpretado como una medida de desesperanza conductual. Durante los 5 min que dura la prueba se contabilizará el número de veces que la rata permanece inmóvil y sin desplazamiento, ya sea flotando o tocando el fondo del estanque apoyada en sus extremidades posteriores (Figura 3). Una vez concluido los 5 min de prueba, se saca a la rata del estanque y se dejar secar en una caja de acrílico que contenga viruta limpia y seca.
- 10) Se analizarán los resultados de todo el grupo y se promediarán los datos por tratamiento para comparar y graficar los efectos.

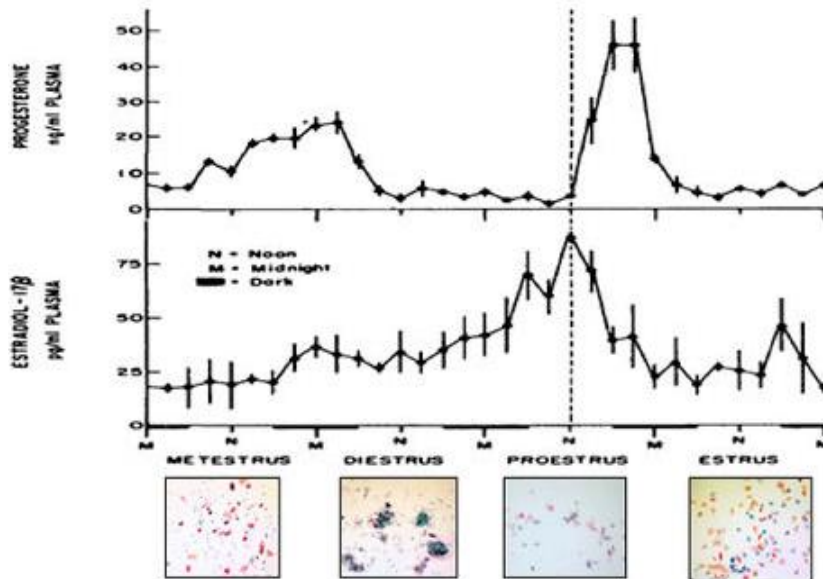


Figura 1. Cambios en la citología vaginal con la fluctuación natural de hormonas durante el ciclo estral de la rata. En el periodo en los que los estrógenos están elevados inicia el proestro y hay predominancia de células nucleadas, mientras que cuando están bajos los niveles, se inicia el metaestro, caracterizado por la presencia de células epiteliales sin núcleo y leucocitos.

ETAPA	OVARIO	ÚTERO	VAGINA	FROTIS	ESQUEMA
Diestro (55-57h)	Folículos pequeños y un gran cuerpo lúteo que producen progesterona, la cual que desbloquea la producción de FSH y LH, con lo que se inicia el ciclo estral.	Pequeño, poca motilidad, leucocitos polimorfo-nucleares.	Epitelio delgado, abundantes leucocitos en el estroma migran a través del epitelio al lumen vaginal.	Mucosidad abundante, leucocitos y pocas células epiteliales nucleadas.	
Proestro (12-14h)	Algunos folículos que crecen rápidamente.	Vascularizado, distendido por acumulación de líquido. Mayor contractibilidad. Desaparecen los leucocitos y aparecen células epiteliales.	Epitelio delgado, con numerosa mitosis en las capas internas. No hay migración de leucocitos a través del epitelio y este se ve seco.	Células pequeñas redondas y nucleadas, solas o en capas. Pocos leucocitos.	
Estro (25-27h)	Los estrógenos incrementan la producción de (LH) y (FSH) y se produce la ovulación luego de 10h del inicio del estro. La receptividad	Muy vascularizado. Las células epiteliales alcanzan su máximo	La capa de epitelio se cornifica y las células pierden su núcleo adquiriendo forma irregular.	Cientos de células cornificadas con núcleo degenerado. La muestra se ve	


	dura unas 13 hr. Se liberan 10 a 20 óvulos cada vez.	desarrollo. No hay leucocitos.	La piel alrededor de la vagina se ve hinchada.	caseosa y abundante.	
Metaestro (6-8h)	Se producen muchos cuerpos lúteos y pocos folículos. Cesa la producción de estrógenos y comienza la de progesterona por los cuerpos lúteos.	El epitelio se degenera y reemplaza. Hay leucocitos en el estroma. Decremento en tamaño y vascularización.	Se desprenden las capas cornificadas y se disminuye la mitosis. Los leucocitos migran a través del epitelio hacia el lumen.	Abundantes leucocitos y pocas células cornificadas.	

Figura 2. Características de las fases del ciclo estral en la rata (Tomado de Hernández-Lozano, 2004).

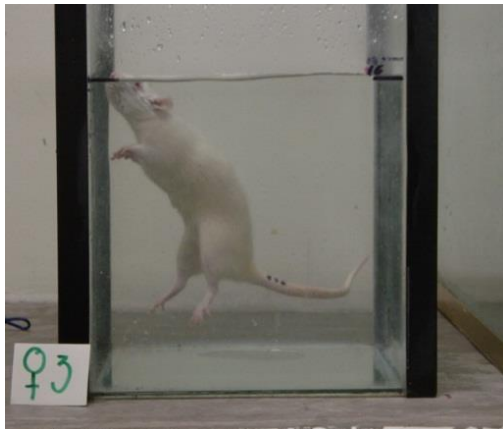


Figura 3. Prueba de nado forzado en ratas en pecera con dimensiones diferentes. La segunda permite valorar conductas como el desplazamiento y el buceo con mayor claridad.

- 11) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 12) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.



DISCUSIÓN

Se analizará el dimorfismo existente en la respuesta a antidepresivos y el sexo. Asimismo, se comentarán aspectos generales de la conducta de las ratas en esta prueba y los factores físicos y ambientales que pueden modificarla. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los alumnos de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- Elabora un cuadro comparativo de los siguientes modelos animales de depresión en los que se aprecie un esquema de cada uno: bulbectomía olfatoria, prueba de nado forzado, separación de infantes, estrés ligero, estrés inescapable, suspensión de la cola.
- Lista 10 productos empleados para tratar la depresión, incluidos medicamentos, herbolarios y fitomedicamentos.

REFERENCIAS:

- 1) Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). (2015). Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento del Trastorno Depresivo en el Adulto. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- 2) Correa PA. (2007). Depresión y estrógenos: ¿son los estrógenos una opción terapéutica? *Universitas Médica*; 48(3):
- 3) Pérez-Esparza R. (2017). Tratamiento farmacológico de la depresión: actualidades y futuras direcciones. *Rev Fac Med UNAM*; 60(5): 7-16
- 4) Pérez-Padilla EA, Cervantes-Ramírez VM, Hijuelos-García NA, Pineda-Cortés JC, Salgado-Burgos H. (2017). Prevalencia, causas y tratamiento de la depresión mayor. *Rev Biomed*; 28: 89-115

PRÁCTICA 14.

“INTERACCIONES FARMACOLÓGICAS Y HORMONALES: GONADECTOMÍA Y RESTITUCIÓN HORMONAL”

DURACIÓN: 3 h

OBJETIVO:

El estudiante reconocerá el papel de las hormonas gonadales en la expresión de la conducta sexual en la rata y su contribución al mecanismo de acción de fármacos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- 1) El estudiante inducirá anestesia general en un modelo animal.
- 2) El estudiante realizará el procedimiento quirúrgico de gonadectomía.
- 3) El estudiante practicará la administración de fármacos vía s.c.
- 4) El estudiante identificará el papel de las gónadas como secretores de hormonas en la conducta reproductiva.
- 5) El estudiante se familiarizará con estrategias conductuales empleadas para el estudio de la conducta reproductiva en ratas.
- 6) El estudiante identificará el papel de las hormonas gonadales en la inducción de la conducta sexual en la rata.

FUNDAMENTO:

El ovario es el órgano reproductor femenino que cumple con importantes funciones de gametogénesis, las que se integran con su actividad hormonal. En la mujer, esta gónada es relativamente estable durante la etapa de niñez, donde se lleva a cabo un rápido crecimiento y maduración. Durante la pubertad, se inicia la función cíclica del ovario, conocida como ciclo menstrual. Esta fase dura alrededor de 30 a 40 años. Posterior a esto, se entra en una etapa donde las gónadas dejan de responder a la gonadotropina secretada por la hipófisis anterior y se detiene el ciclo y entra a la etapa conocida como menopausia.

La función ovárica es activada en la pubertad por un mecanismo neural, por la liberación hormonal que produce la glándula hipófisis. En este centro neuronal se lleva a cabo la producción de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), que a su vez estimula la producción de hormonas foliculoestimulante (FSH) y luteinizante (LH).

El deceso del nivel circulante de andrógenos gonadales se asocia con cambios somáticos y psicológicos. La razón por la que las mujeres son más susceptibles que los hombres a desarrollar trastornos afectivos y de ansiedad, es



debida a la estrecha relación que existe entre las hormonas producidas por las gónadas con los sistemas de neurotransmisión implicados en estos trastornos psiquiátricos. Los esteroides gonadales tienen efectos sobre el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HAA), que está íntimamente relacionado con los estados depresivos mayores.

Los esteroides gonadales, sobre todo los estrógenos y la progesterona, producen efectos farmacológicos antidepresivos en la mujer.

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Ratas Wistar (la edad y el peso estarán sujetos a la disponibilidad de área de resguardo de animales)

MATERIAL Y EQUIPO:

- Tijeras de punta roma y delgada o rastrillo para rasurar
- Tijeras Iris
- Pinzas de curación
- Porta-agujas
- Aguja curva para sutura (26 mm, semicircular o 3/8)
- Campos para cirugía
- Hilo de costura color oscuro que no despinte
- Algodón
- Gasa
- Jeringas 1mL
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

FÁRMACOS:

- Cloroformo o pentobarbital sódico
- Solución salina estéril 0.9%
- Benzal[®] o Isodine[®] (Iodopovidona)
- Agua oxigenada
- Amikacina 1 ampolleta

METODOLOGÍA:

Anestesia

- 1) Se realizan los cálculos necesarios para estimar la cantidad de pentobarbital a administrar en las ratas seleccionadas por vía i.p. o bien, con cloroformo etílico por vía inhalatoria.



- 2) Mantener en observación a los animales hasta que estén en anestesia profunda e iniciar la gonadectomía.
- 3) Anotar el tiempo requerido para la cirugía completa.

Gonadectomía

- 1) Se prepara cerca de la rata anestesiada, todo el material quirúrgico necesario para la cirugía (Figura 1).
- 2) Para la gonadectomía se coloca a la rata en posición dorsal sobre un campo quirúrgico y se corta el pelo en la parte baja del vientre
- 3) Se realiza una incisión (1 cm) en la línea media y se separa la piel de músculo con las tijeras iris, posteriormente con las pinzas de curación se levanta el músculo y se realiza una incisión (1 cm).
- 4) Con una pinza de curación se levante ligeramente uno de los extremos del músculo y se introduce con cuidado otra pinza con la punta dirigida hacia abajo.
- 5) Se localiza y jala lentamente la grasa hasta extraer la gónada, la cual antes de ser extirpada es necesario ligar los vasos sanguíneos para evitar sangrados. Se repite esta maniobra para la extirpación de la gónada restante. Revisar que no exista sangrado y limpiar con un algodón humedecido con solución salina fisiológica.
- 6) Para finalizar se sutura la pared muscular mediante punto en cruz, se colocan unas gotas de antibiótico (amikacina) y se procede a cerrar la piel con puntos sencillos. Alrededor de la herida se coloca isodine, benzal o agua oxigenada con un algodón (Figura 2).

Postgonadectomía

- 1) Una vez concluida la cirugía se vigilará a los animales hasta la recuperación total de los reflejos. Anotar el tiempo requerido. Se sugiere la administración de algún analgésico, al menos el primer día para evitar dolor al animal (apéndice x).
- 2) Para evitar infecciones, diariamente revisar a los animales y colocar alguno de los desinfectantes alrededor de la herida. En caso de que la herida se abra es necesario anestesiarse a la rata y volver a suturar.



Figura 1. A) Material necesario par la gonadectomía, B) Gonadectomía ventral.

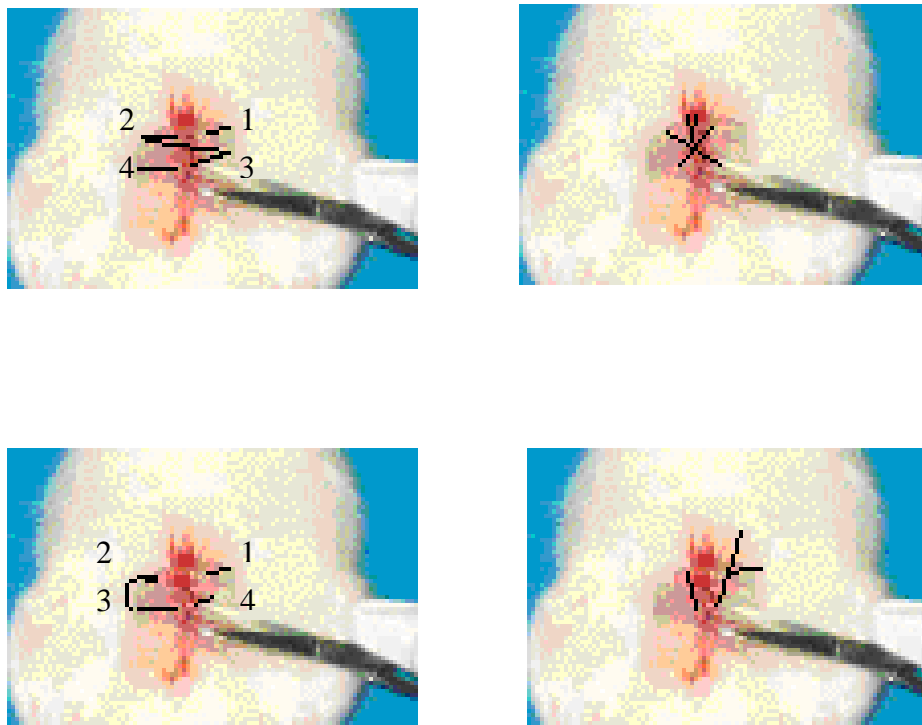


Figura 2. En la parte superior, sutura en cruz para músculo; en la parte inferior, sutura en U para piel.

RESTITUCIÓN HORMONAL Y CONDUCTA SEXUAL.

MATERIAL:

- Ratas Wistar
- Balanzas granataria



- Jeringas desechables de 1 mL
- Caja de plástico para alojamiento
- Cronómetro
- Recipientes para RPBI y residuos químicos

FÁRMACOS:

Progesterona	(P, 0.5 mg/rata)
Estradiol	(E)
Testosterona	(T, 1 mg/Kg)
Aceite de maíz	(V)

METODOLOGÍA:

- 1) Los animales en primer lugar serán agrupados de acuerdo al sexo (hembras y machos). Posteriormente las hembras se subdividirán en grupos de acuerdo al tratamiento farmacológico (V-P, E-V, E-P), en tanto que los machos serán subdivididos en 2 grupos (V y T).
- 2) Realizar los cálculos necesarios para estimar la cantidad de P, E, T o V a administrar, ajustando el volumen de manera tal que una rata de 300 g reciba 0.12 mL por vía subcutánea (s.c.) de cada uno de los fármacos mencionados.
- 3) En el caso de las hembras del grupo P-V recibirán la progesterona y el vehículo 24 y 1 h respectivamente antes del registro de la conducta sexual. El grupo V-E recibirá vehículo y estradiol 24 y 1 h respectivamente antes del registro. Finalmente, el grupo E-P progesterona y estradiol 24 y 1 h respectivamente antes de la prueba.
- 4) Los machos deberán ser inyectados durante 7 días.
- 5) El registro de la conducta sexual consistirá en colocar una pareja de ratas en una caja grande de plástico, donde permanecerán durante 30 min. En este periodo se contabilizarán las aproximaciones, las montas del macho sobre la hembra y las agresiones o conductas de rechazo. En el caso de las hembras se registrará si presentan la conducta de orejeo y de lordosis. En el caso de los machos también se determinará si se presentan la conducta de olfateo y hacia que parte del cuerpo de la hembra es dirigida esta conducta.
- 6) Considerando que el principal objetivo es determinar el papel de las hormonas gonadales en la expresión de la conducta sexual en la rata objetivo y que se administraron diferentes tratamientos hormonales. Las parejas a evaluar deberán estar formadas de la siguiente manera:
Hembra P-V con macho V
Hembra P-V con macho T



Hembra V-E con macho V
Hembra V-E con macho T
Hembra P-E con macho V
Hembra P-E con macho T

- 8) Al final de la sesión, los estudiantes limpiarán y desinfectarán la balanza con la que pesaron a los animales de laboratorio, así como otros instrumentos como inmovilizadores y su mesa de trabajo.
- 9) Si se generan residuos químicos o biológicos, realizar su disposición de acuerdo a lo referido en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-ECOL-SSA1-2002.

DISCUSIÓN:

Se analizará la respuesta de la conducta sexual de la rata ovariectomizada bajo influencia del tratamiento de restitución hormonal, en ausencia y presencia de la rata macho, así como los factores físicos y ambientales que pueden modificarla. Se describirá con sustento en la literatura, las monografías correspondientes a cada sustancia probada, sus indicaciones, contraindicaciones y vías de administración usuales.

EVALUACIÓN:

El profesor evaluará a los estudiantes de acuerdo a la disposición y la habilidad con la que manejan y administran sustancias a los animales. La evaluación se completará con un examen exploratorio del tema y el reporte completo de la práctica.

CUESTIONARIO:

- Describe con dibujos la conducta reproductiva en ratas: monta, intromisión, eyaculación.
- Compara las gonadectomías: ovariectomía y orquidectomía
- Lista ejemplos de 2 terapias de restitución hormonal y sus indicaciones terapéuticas.

REFERENCIAS:

- 1) Berlanga C, Huerta R. (2000). Los esteroides gonadales y la afectividad: el papel de las hormonas sexuales en la etiología y el tratamiento de los trastornos afectivos. *Salud Mental*; 23(4): 10-21
- 2) Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. (2013). *Farmacología Básica y Clínica* 12ª ed. España: McGrawHill Interamericana Editores.
- 3) Martínez-Mota L, Herrera-Pérez JJ, Olivares Nazario M, Fernández-Guasti A. (2012). Participación de las hormonas gonadales en el efecto de los fármacos antidepresivos en la rata macho. *Salud Mental*; 35: 359-366.



ANEXO 1

A) Características biológicas básicas de la rata de laboratorio.

A continuación, se muestran algunos parámetros biológicos (Tabla 1). Estos parámetros pueden ser muy útiles para determinar el bienestar animal.

Tabla 1. Parámetros biológicos básicos de la rata Datos basados en una rata de 250 g	
Parámetros	Valor
Vida (años)	2.5 – 3.5 años
Glándulas mamarias	6 g
Peso corporal (macho)	450 – 520 g
Peso corporal (hembra)	250 – 300 g
Temperatura corporal	35.9 –37.5 °C
Consumo de O ₂	0.84 (mL0/m ² /g peso corporal)
Ingesta de alimento	5-6 (g/100 g/día)
Ingesta de agua	10-12 mL/100 g/día)
Tiempo de transito gastrointestinal	12-24 h
Volumen urinario	5.5 (mL/100 g/día)
pH de la orina	7.3-8.5
Agua total del cuerpo	167 mL
Fluido intracelular	92.8 mL
Fluido extracelular	74.2 mL
Volumen plasmático	7.8 mL
Datos tomados de Sharp y LaRegina, 1998	



Por otro lado, existen parámetros reproductivos (Tabla 2), que permiten determinar las diferentes etapas del desarrollo de los organismos, la maduración sexual y la fertilidad de las ratas.

Tabla 2. Parámetros reproductivos de la rata
 (tomados de Sharp y LaRegina, 1998)

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Pubertad (días)	50 ± 10	Abren las orejas (días)	12-14
Gestación (días)	21-23	Pelo (días)	8-9
Ciclo estro (días)	4-5	Destete	21
Fertilidad máx (días)	100-300	Comida sólida (días)	11-13
Peso al nacer (g)	5-6	Apertura vagina	28-60
Abren los ojos (días)	10-14	Tamaño de la camada (cachorro)	3-18

B) Anestesia y Analgesia en animales de experimentación.

La anestesia general puede inducirse por vía inhalatoria o por otras vías parentales como la intravenosa, intramuscular y la intravenosa. En la tabla 3, se enlistan los componentes más recomendados y las dosis para la inducción de anestesia. Dentro de estos, los anestésicos inhalables suelen ser los de preferencia debido a que se puede llegar a una anestesia profunda rápidamente y por periodos prolongados, además de que los animales se recuperan rápidamente.

Por otra parte, se sugiere el uso de sedantes y ansiolíticos como premedicación antes de inducir la anestesia general, esto con el fin de reducir el estrés de los animales por la inducción de la anestesia, además de que promueven una recuperación gradual.



Tabla 3. Fármacos indicados para inducir anestesia, sedación en ratas

(tomado de Koloaas , 2010).

Fármaco e indicación	Dosis y vía de administración
Premedicación (anticolinérgicos)	
Atropina	0.05 mg/Kg, sc
Premedicación (sedación)	
Diazepam	2.5 mg/Kg, ip
Acepromazina	2.5 mg/Kg, sc
(Hypnorm)Fentanilo fluanisona	0.4 mL/Kg, ip
Xilazina	10 mg/Kg, sc
Medetomidina	0.5 mg/Kg, sc
Anestesia de duración corta (5-10 minutos)	
Alphaxalone	10-20 mg/Kg, iv
Propofol	10 mg/Kg, iv
Methohexitone	7-10 mg/Kg, iv
Anestesia de duración media (20-60 minutos)	
Hypnorm/ midazolam	2 mL/Kg (1 parte de hypnorm, 1 parte de midazolam y dos partes de agua por inyección).
Ketamina/ xilazina	90 mg/Kg, ip y 10 mg/Kg ip, respectivamente
Ketamina/ medetomidina	75 mg/Kg, ip y 0.5 mg/Kg, ip, respectivamente
Pentobarbital	40-55 mg/Kg, ip
Anestesia (agentes inhalables, de duración corta media o larga duración)	
Halotano	Inducción: 4-5 % concentración Mantenimiento: 1-2 % concentración
Isoflurano	Inducción: 4 % concentración Mantenimiento: 1.3-3 % concentración
Metoxiflurano	Inducción: 4 % concentración Mantenimiento: 0.5-1 % concentración

Abreviaturas. Im: intramuscular; iv: intravenosa; sc, vía oral

Es común que los animales se recuperen rápidamente de las cirugías, no obstante siempre se recomienda un periodo de una semana de recuperación para que los animales estén en óptimas condiciones durante el experimento. Asimismo, se recomienda el uso de analgésicos para disminuir el dolor durante el periodo postoperatorio. Algunos de los analgésicos recomendados se enlistan en la Tabla 4.



Tabla 4. Analgésicos para mitigar el dolor postoperativo.*

Analgésico	Dosis
Aspirina	100 mg/Kg, cada 4 h
Buprenorfina	0.01–0.05 mg/Kg (sc, iv), cada 8–12 h
Butorfanol	2 mg/Kg sc, cada 4 h
Codeína	60 mg/Kg sc, cada 4 h
Flunixin	2.5 mg/Kg (sc, im), cada 12 h
Morfina	2.5 mg/Kg sc, cada 2-4 h
Nalbufina	1–2 mg/Kg im, cada 3 h
Paracetamol	100–300 mg/Kg, cada 4 h
Pentazocina	10 mg/Kg sc, cada 4 h
Fenacitin	100 mg/Kg, cada 4 h
Petidina	10–20 mg/Kg (sc, im), cada 2–3 h

*Tomado de Koloaas, 2010. im: intramuscular; iv: intravenosa; sc: subcuánea, po: vía oral

C) Criterios de elección para métodos de eutanasia.

El método seleccionado para la eutanasia depende de varios factores, entre los que se destacan la naturaleza del estudio, la especie animal involucrada y su número (Tabla 5). No obstante, el tipo de eutanasia seleccionado debe cumplir invariablemente con lo siguiente:

- Inducir la muerte sin producir signos de pánico o ansiedad en los sujetos. Inducir la inconsciencia de los animales en un tiempo mínimo.
- Ser un método confiable y reproducible.
- Ser seguro para el personal involucrado en su uso.
- Poseer compatibilidad con los requerimientos y el propósito del estudio.
- Tener un impacto ambiental mínimo.
- Ser a prueba de fallas.
- Localizarse en un sitio apartado de los cuartos de animales.



Tabla 5. Métodos de eutanasia para roedores y lagomorfos*

Métodos recomendados	
Anestésicos inhalables	Son recomendados para la eutanasia de animales que pesan menos de 7 Kg, o en aquellos en los cuales es difícil realizar una administración intravenosa. Los anestésicos que son utilizados son los siguientes (en orden de preferencia): halotano, enflurano, isoflurano, metoxiflurano y éter, solos o en combinación con el óxido nitroso.
Bióxido de carbono (CO ₂)	Es el método más recomendable para la eutanasia de varias especies de mamíferos tales como: ratas, ratones, cobayos, perros, hámsteres, conejos y gatos. Tiene un rápido efecto depresivo y anestésico que conduce a la muerte por hipoxia en pocos minutos
Barbitúricos	Son recomendados para la eutanasia, ya que inducen inconsciencia con sólo el dolor mínimo o transitorio de la venipuntura. La dosis que generalmente se utiliza para roedores es de 120 a 210 mg/Kg.
Irradiación con microondas	Son aparatos especializados totalmente diferentes a los hornos domésticos, tanto en kilowatts y megahertz, así como en la forma de aplicación de la energía al animal. Se trata de que la inconsciencia llegue en menos de 100 mseg, y la muerte en menos de un segundo.
Métodos aceptados condicionalmente	
Dislocación cervical	La dislocación cervical manual ejecutada apropiadamente induce inconsciencia rápidamente, se aplica porque no contamina los tejidos con sustancias químicas. Se acepta su aplicación en: ratones, ratas que pesen menos de 200 g y conejos que pesen menos de 1 Kg. Se acepta el uso de dislocadores mecánicos.
Decapitación	La decapitación es una técnica para la eutanasia de roedores y conejos pequeños, que se realiza con un aparato especialmente diseñado para este propósito llamado guillotina. Es un medio para obtener tejidos y fluidos corporales libre de contaminación química y/o tejido cerebral íntegro.

*Tomado de la NOM-062 ZOO-1999.



D) Lineamientos sobre el trabajo en el laboratorio y manejo de animales de laboratorio Facultad de QFB.

REGLAMENTO INTERNO DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA. LEGISLACIÓN UNIVERSITARIA. H. CONSEJO UNIVERSITARIO GENERAL, 2018.

Capítulo II

De los laboratorios

Artículo 115. Los laboratorios son los espacios en donde se realizan prácticas para desarrollar habilidades técnico-científicas que integren los conocimientos teóricos adquiridos en el aula. El uso de las instalaciones y de los servicios prestados por los laboratorios está reservado exclusivamente para los usuarios.

Artículo 116. Son usuarios de los laboratorios, de la Facultad de Química Farmacéutica Biológica los siguientes:

- I. El personal académico;
- II. Los alumnos con inscripción vigente, de licenciatura o posgrado;
- III. El personal académico y alumnos de otras instituciones de educación superior con las que se haya acordado un convenio de colaboración; y
- IV. Las personas ajenas a la Facultad que requieran el uso de los laboratorios deberán solicitar autorización por escrito al Director de la Facultad.

Artículo 117. Los usuarios del laboratorio deberán observar lo siguiente:

- I. Utilizar bata blanca abotonada de manga larga;
- II. Utilizar el material de seguridad personal necesario como mascarilla, lentes de seguridad, guantes, cubre bocas, gorra, entre otros;
- III. En caso de que se realicen pruebas o experimentos de larga duración y cuando sea necesario dejar encendido el equipo e instrumentos como estufas u hornos durante largos periodos de tiempo, el usuario deberá comunicarlo al Técnico Académico o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio y colocar las etiquetas correspondientes a los equipos en uso;



- IV. Hacerse responsable del buen uso y manejo de los instrumentos y equipos del laboratorio y disponiendo para tal fin de los manuales correspondientes;
- V. Notificar al personal del laboratorio cualquier desperfecto observado en los equipos e instrumentos que se le otorgaron;
- VI. Devolver el equipo e instrumentos con todos los accesorios que recibió al solicitarlos;
- VII. Al término de la práctica, deben dejar limpias y libres de desechos las mesas de trabajo;
- VIII. Queda estrictamente prohibido arrojar desechos sólidos a coladeras de las mesas de trabajo y áreas destinadas al lavado de material dentro del laboratorio;
- IX. Se prohíbe fumar y jugar en los laboratorios;
- X. Las actividades como correr e ingerir alimentos o bebidas serán permitidas única y exclusivamente si lo justifica la práctica a realizar;
- XI. Para el préstamo de equipo, instrumentos o material, el usuario deberá llenar el vale correspondiente y dejar al responsable del laboratorio, su credencial vigente que lo acredita como miembro de la Facultad o una identificación oficial vigente con fotografía; para el caso de personas ajenas a la Facultad, además de los requisitos anteriores deberá tener el visto bueno del Director de la Facultad;
- XII. Reparar o reponer los materiales y equipos de laboratorio concedidos en préstamo que hayan sido dañados o extraviados, de acuerdo con las características que indique el técnico académico o personal de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, quedando retenida la credencial del usuario involucrado hasta que se cubra el adeudo, observando lo siguiente:
 - a) El adeudo deberá cubrirse a más tardar en la última semana del periodo de clases. En tanto no se cubra este adeudo no se podrá disponer de otros préstamos;
 - y
 - b) En caso de incumplimiento de la reposición del bien dañado, el adeudo correspondiente se turnará al encargado del almacén general de la Unidad de Ingeniería y Ciencias Químicas, quien informará al Director de la Facultad para la aplicación de la sanción que corresponda en términos de la legislación universitaria.



Artículo 118. El personal académico responsable de la experiencia educativa debe cumplir con lo siguiente:

- I. Entregar al técnico académico del laboratorio o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio el Programa de actividades de las prácticas a realizar; e
- II. Informar los reactivos, materiales, equipos e instrumentos que requerirá por sección, promedio de 30 alumnos, a fin de que éstos sean adquiridos o preparados oportunamente; esta información se entregará en un formato establecido que proporcionará el técnico académico o personal académico de tiempo completo con anticipación de por lo menos 5 días hábiles previos al desarrollo de la práctica.

Artículo 119. Además de las obligaciones establecidas en el Estatuto del Personal Académico el técnico académico en turno o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, es el responsable del buen funcionamiento del mismo, así como del uso y conservación de los equipos, materiales y espacios físicos que le hayan sido asignados. Sus funciones serán las siguientes:

- I. Gestionar ante la Coordinación de Laboratorios, la adquisición de los materiales, consumibles y equipos necesarios para la realización de las prácticas programadas en el semestre inmediato, de acuerdo con los recursos disponibles;
- II. Garantizar que el académico cuente con el equipo y material necesario para realizar su práctica y deberá estar al pendiente del seguimiento de la misma, fungiendo como apoyo en su realización, sobre todo en lo relacionado al manejo de los equipos. En caso de que el personal de apoyo falte, el Técnico Académico deberá comprometerse a suplir las funciones que éste realice con la finalidad de no atrasar las prácticas programadas;
- III. Tener el material y reactivos listos antes de iniciada la sesión y de no contar con los insumos requeridos, deberá notificar al académico en la sesión anterior a fin de que éste pueda, en caso necesario, cambiar la práctica a realizar; y



IV. Organizar y supervisar las actividades diarias que se tienen planeadas, como es la preparación de soluciones, reactivos, equipos e instrumentos a emplear, inóculo, limpieza de las áreas de trabajo, retiro de residuos químicos peligrosos o residuos peligrosos biológico infecciosos, entre otros.

Artículo 120. El personal académico titular de la experiencia educativa es responsable en los laboratorios de lo siguiente:

I. Respetar la hora de entrada y salida, con la finalidad de optimizar los tiempos que se requieren para dar continuidad a las prácticas de otras experiencias educativas;

II. Capacitar adecuadamente a los alumnos para el uso y manejo de reactivos, equipos y materiales de laboratorio que se vayan a requerir, pero también serán apoyados por el técnico académico en cuanto al uso de los mismos;

III. Verificar al menos con 5 días hábiles de anticipación con el técnico académico o personal académico con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, que estén disponibles los requerimientos para la realización de la práctica, siempre basados en la “Guía de Prácticas” de la experiencia educativa aprobado por la academia del programa educativo;

IV. Supervisar las prácticas de laboratorio y demás actividades que deban realizar los alumnos;

V. Estar presente en las prácticas de la experiencia educativa o en su ausencia, el Técnico Académico o personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio en caso eventual de que el académico responsable de la práctica deba atender alguna comisión académica avalada por la Dirección de la Facultad, en cuyo caso deberá dejar con antelación las indicaciones necesarias para realizar la sesión experimental;

VI. Notificar en caso de que los alumnos tengan que realizar preparaciones u observaciones para iniciar, continuar o concluir una práctica, en horario diferente al establecido para la experiencia educativa, al técnico académico o personal académico con carga académica diversificada y asignada al laboratorio con al



menos dos días de anticipación, y respetando los horarios de trabajo y actividades ya programadas; y

VII. Solicitar con una semana de anticipación por escrito al técnico académico del laboratorio correspondiente o personal académico con carga académica diversificada y asignada al laboratorio, en el formato que para tal efecto éste le proporcione al académico responsable de la experiencia educativa, la aprobación de la realización de prácticas de laboratorio extraclase, esta solicitud estará supeditada a la disponibilidad de horarios y de recursos humanos y materiales.

Artículo 121. Los usuarios o encargados de los laboratorios que incurran en una falta establecida en este Reglamento se harán acreedores a la sanción correspondiente de acuerdo con lo que establece la legislación universitaria.

Artículo 122. Para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y químicos, la Facultad cuenta con un programa institucional a cargo de la coordinación de laboratorios y sustentado en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-087-ECOL-SSA1-2002 y de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Artículo 123. El responsable de llevar a cabo el programa para cada tipo de residuos es el técnico académico designado por el Director de la Facultad.

Artículo 124. Para el manejo de los residuos químicos peligrosos se observará lo siguiente:

I. Se depositarán en recipientes identificados por grupos funcionales, solventes, ácidos orgánicos, compuestos halogenados y no halogenados, entre otros, los cuales serán proporcionados por el Técnico Académico, el personal académico de tiempo completo con carga académica diversificada y asignada al laboratorio o el preparador, desde el inicio del semestre; y



II. Los residuos químicos deberán ser tratados por los alumnos y los académicos de la experiencia educativa de acuerdo con la normatividad en materia.

Capítulo VII

Del área de mantenimiento y resguardo de animales

Artículo 141. El área de mantenimiento y resguardo de animales es una unidad de servicio que tiene como funciones alojar y proveer animales de laboratorio para ser utilizados en prácticas de enseñanza, procedimientos experimentales, capacitación de personal y apoyo al desarrollo de proyectos de investigación por la comunidad académica de la Facultad de Química Farmacéutica Biológica.

Artículo 142. El área de mantenimiento y resguardo de animales albergará conejos, ratas y ratones para uso exclusivo en enseñanza, permitiendo a los alumnos adquirir conocimientos, habilidades y destrezas requeridas en el programa educativo de Químico Farmacéutico Biólogo y podrá albergar otras especies autorizadas por la normativa de conformidad con los programas educativos.

Artículo 143. El responsable del área de mantenimiento y resguardo de animales por cada turno será designado por el Director de la Facultad, y sus funciones son:

- I. Verificar que los animales albergados en esta área cuenten con agua y alimento suficiente;
- II. Verificar que las cajas y jaulas de estancia de los animales, se mantengan limpias y con suficiente material de cama, aserrín o viruta;
- III. Establecer y mantener pie de cría para el abasto de animales utilizados en docencia e investigación;
- IV. Verificar el cumplimiento del rol de limpieza y mantenimiento del área; y
- V. Para cumplir eficientemente con estas funciones, se contará con el apoyo del personal técnico y manual que está capacitado para el manejo de animales.

Artículo 144. Son considerados usuarios del área de mantenimiento y resguardo de animales:



- I. Personal académico que impartan o reciban experiencias educativas en las que se empleen animales de experimentación;
- II. Alumnos adscritos a la Facultad de Química Farmacéutica Biológica; y
- III. Los alumnos que realicen proyectos de investigación en la Facultad o bien alumnos de posgrado afín, que realicen sus experimentos bajo la dirección de un académico adscrito a la Facultad de Química Farmacéutica Biológica.

Artículo 145. Los usuarios, deberán observar lo siguiente:

- I. Solicitar oportunamente el material biológico y cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, el Reglamento de la Ley de Protección a los Animales para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave 2012 y el Reglamento de Bienestar y Protección a los Animales para el Municipio de Xalapa, Veracruz 2013;
- II. No introducir materiales ajenos al área; y
- III. No fumar, ni introducir e ingerir alimentos o bebidas.

Artículo 146. Los servicios que se ofrecen en el área de mantenimiento y resguardo de animales serán gratuitos.

Artículo 147. El uso de los servicios del Área de Mantenimiento y Resguardo de Animales es de lunes a viernes y el horario de servicio estará en función de las actividades académicas programadas. Durante los fines de semana, periodos de vacaciones o días de descanso obligatorio, el ingreso está sujeto a aprobación, previa solicitud al responsable y a la Dirección de la Facultad, indicando el nombre de la o las personas que ingresan y el horario en que lo hacen.

En caso de ser autorizado se deben sujetar a las disposiciones del responsable.

Artículo 148. Para ser usuario autorizado del área de mantenimiento y resguardo de animales se requiere:

- I. Identificarse mediante credencial vigente o talón de cheque;

- II. Solicitar los servicios al encargado o responsable;
- III. Realizar un registro de datos completos; y
- IV. Firmar una carta compromiso.

Artículo 149. Los usuarios del área de mantenimiento y resguardo de animales deberán observar lo siguiente:

- I. Conocer y cumplir con las disposiciones del presente Reglamento;
- II. Registrarse en los formatos especiales antes de ingresar a estas instalaciones;
- III. Usar bata blanca de manga larga, guantes y cubre bocas, así como registrarse en la bitácora ubicada en la entrada;
- IV. Introducir los materiales y eliminar los desechos por las vías indicadas;
- V. Actualizar de manera semestral su registro como usuario, presentando su credencial vigente o su arancel de inscripción, en el caso del personal académico, talón de cheque;
- VI. Rotular sus materiales y animales con los cuales realizan experimentación. En la etiqueta de rotulación indicar la metodología a seguir, número de animales, sexo, nombre del usuario y vigencia de almacenamiento. Cualquier objeto o sustancia que no esté rotulado debe ser desechado;
- VII. Informar específicamente las condiciones de mantenimiento de animales de acuerdo con lo requerido para la experimentación; y
- VIII. Ante la duda respecto del funcionamiento o los procedimientos establecidos dentro del área de mantenimiento y resguardo de animales, el usuario debe preguntar al personal encargado o responsable.

Artículo 150. Sólo se permite el acceso al Área de Mantenimiento y Resguardo de Animales a los usuarios autorizados, los cuales pueden ingresar con un máximo de dos personas simultáneamente. Si el usuario requiere asistir en días no laborables, es necesario informar por escrito al encargado del Área de Mantenimiento y Resguardo de Animales.



Artículo 151. Queda prohibido en el interior del área de mantenimiento y resguardo de animales:

- I. Fumar;
- II. Introducir y consumir alimentos o bebidas;
- III. Masticar chicle;
- IV. Aplicarse cosméticos y perfumes;
- V. Hablar en voz alta, gritar, reírse a carcajadas, chiflar o hacer ruidos estruendosos; y
- VI. Utilizar equipos que produzcan ruidos o timbres que perturben a los animales tales como radios, teléfonos celulares y radio-localizadores.

Artículo 152. Se prohíbe entrar a áreas no autorizadas o restringidas o visitar el área de mantenimiento y resguardo de animales con niños y mascotas, introducir animales silvestres o de otras instituciones sin previa autorización del encargado de esta área.

Artículo 153. Los pasillos, área de animales y estanterías, deben permanecer limpios y secos. Estas actividades estarán a cargo del personal manual.

Artículo 154. En caso de que un usuario requiera extraer animales de las instalaciones del área de mantenimiento y resguardo de animales, lo hará a través de una solicitud por escrito al académico designado por la Dirección.

Artículo 155. Es responsabilidad del personal que labora en las instalaciones del área de mantenimiento y resguardo de animales asegurarse de que las puertas de los diferentes accesos se mantengan bien cerradas.

Artículo 156. Es responsabilidad del académico, al inicio del periodo escolar, realizar por escrito la solicitud de los animales de experimentación a utilizar en sus prácticas de laboratorio. Las solicitudes son atendidas en estricto orden de



recepción. Todas las solicitudes están sujetas a la disponibilidad de los animales. Si durante el primer mes del inicio del periodo escolar semestral los académicos no hacen su requisición de animales de laboratorio no se les proporcionara posteriormente.

Artículo 157. Las solicitudes de animales realizadas por los alumnos deben hacerse con un tiempo mínimo de 48 horas antes de la práctica y considerando la solicitud previa del académico. Estas solicitudes deben estar firmadas por el solicitante y por el encargado del área de mantenimiento y resguardo de animales.

Artículo 158. Después de la práctica, los animales deben ser regresados al área de mantenimiento y resguardo de animales y entregados a la persona responsable.

Artículo 159. Cuando algún animal no se haya recuperado del procedimiento al que fue sometido, es obligación de los alumnos vigilarlo en las instalaciones del área de mantenimiento y resguardo de animales y tomar las decisiones necesarias para procurar el bienestar del espécimen. En caso de muerte del animal, se notificará al responsable del área de mantenimiento y resguardo de animales, para su manejo como Residuo Peligroso Biológico Infeccioso (RPBI).

Artículo 160. Es obligación de los alumnos avisar con la debida anticipación al personal del área de mantenimiento y resguardo de animales acerca de los requerimientos especiales de sus animales, como el ayuno, entre otros.

Artículo 161. En caso de no recoger los animales solicitados dentro de los tres días posteriores a la fecha de entrega, serán asignados para otros experimentos.

Artículo 162. Durante los días inhábiles el personal del Área de Mantenimiento y Resguardo de Animales está eximido de proporcionar alimento, agua y cambio de cama a los animales, por lo cual los usuarios deben organizarse en grupos para

llevar a cabo estas actividades, previo conocimiento del Director y el Administrador de la Facultad.

Artículo 163. El personal del área de mantenimiento y resguardo de animales no es responsable de los animales que mueren durante la estancia, sólo se encarga de vigilar el bienestar, reportando a los alumnos la existencia de animales enfermos o en mal estado por los procedimientos realizados.

Artículo 164. Se consideran causas de suspensión del servicio del área de mantenimiento y resguardo de animales, las siguientes:

- I. Sustraer animales, mobiliario o equipo del área sin autorización;
- II. Hacer uso indebido y deteriorar en forma deliberada, el mobiliario y equipo, así como causar daños al inmueble;
- III. Incurrir en actos de violencia o malos tratos en contra de personal o de los animales; e
- IV. Incumplir reiteradamente los procedimientos operativos establecidos para el ingreso, egreso, tráfico y uso de las instalaciones y el manejo de los animales en experimentación.

Artículo 165. El incumplimiento del artículo anterior podría configurar la existencia de una falta, la cual puede ser sancionada de conformidad a la legislación universitaria.

Artículo 166. Debido a las condiciones de espacio, sólo se pueden alojar veinticuatro conejos y noventa y seis ratas, por lo cual los académicos deben respetar esta disposición para no generar conflictos internos.

A continuación, se muestra un formato de ejemplo para solicitud semestral de animales de laboratorio para prácticas de laboratorio, la cual se atiende considerando el principio de las 3R's de Russell y Burch (1959).



E) Manejo de RPBI.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-087-ECOL-SSA1-2002, PROTECCION AMBIENTAL-SALUD AMBIENTAL-RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECTIOSOS- CLASIFICACION Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO. Fecha de publicación: 17 de febrero de 2003.

0. Introducción

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como residuos peligrosos a todos aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, que representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente; mismos que serán manejados en términos de la propia ley, su Reglamento y normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales previa opinión de diversas dependencias que tengan alguna injerencia en la materia, correspondiéndole a la citada SEMARNAT su regulación y control.

Con fecha de 7 de noviembre de 1995, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten servicios de atención médica.

Los establecimientos de atención médica son regulados por la Secretaría de Salud por lo que en la revisión de la norma mencionada, se incluye a los representantes del sector.

Esta revisión consideró las características de los diferentes tipos de unidades médicas que prestan atención a poblaciones rurales.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos se han venido manejando en términos de las regulaciones ambientales antes señaladas, sin embargo fue necesario actualizar la NOM-087-ECOL-1995, tomándose en consideración las experiencias y competencias de los sectores involucrados en su cumplimiento, con el fin de que sus disposiciones sean operativas y adecuadas para proteger el medio ambiente y la salud de la población en general.

1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece la clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos así como las especificaciones para su manejo.



Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.

2. Referencias

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993. Esta Norma contiene la nomenclatura en términos del Acuerdo Secretarial publicado el 29 de noviembre de 1994, por el cual se actualiza la nomenclatura de 58 normas oficiales mexicanas.

3. Definiciones y terminología

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos, la Ley General de Salud, sus Reglamentos, y las siguientes:

3.1 Agente biológico-infeccioso. Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

3.2 Agente enteropatógeno. Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

3.3 Bioterio. Es un área o departamento especializado en la reproducción, mantenimiento y control de diversas especies de animales de laboratorio en óptimas condiciones, los cuales son utilizados para la experimentación, investigación científica y desarrollo tecnológico.

3.4 Carga útil. Es el resultado de la sustracción del peso vehicular al peso bruto vehicular.

3.5 Centro de acopio. Instalación de servicio que tiene por objeto resguardar temporalmente y bajo ciertas condiciones a los residuos peligrosos biológico-infecciosos para su envío a instalaciones autorizadas para su tratamiento o disposición final.

3.6 Cepa. Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento.



3.7 Establecimientos generadores. Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y utilización de animales de bioterio, de acuerdo con la tabla 1 del presente instrumento.

3.8 Irreconocible. Pérdida de las características físicas y biológico-infecciosas del objeto para no ser reutilizado.

3.9 Manejo. Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

3.10 Muestra biológica. Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

3.11 Órgano. Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

3.12 Prestador de servicios. Empresa autorizada para realizar una o varias de las siguientes actividades: recolección, transporte, acopio, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

3.13 Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI). Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en esta Norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.

3.14 Sangre. El tejido hemático con todos sus elementos.

3.15 SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

3.16 SSA. Secretaría de Salud.

3.17 Separación. Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.

3.18 Tejido. Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función.



3.19 Tratamiento. El método físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

4. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

4.1 La sangre

4.1.1 La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

4.2 Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.

4.2.1 Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.

4.2.2 Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

4.3 Los patológicos.

4.3.1 Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.

4.3.2 Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.

4.3.3 Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

4.4 Los residuos no anatómicos. Son residuos no anatómicos los siguientes:

4.4.1 Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

4.4.2 Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.

4.4.3 Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o



diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

4.4.4 Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

4.4.5 Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

4.5 Los objetos punzocortantes

4.5.1 Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

5. Clasificación de los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos

5.1 Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los establecimientos generadores se clasifican como se establece en la tabla 1.

5.2 Los establecimientos generadores independientes del Nivel I que se encuentren ubicados en un mismo inmueble, podrán contratar los servicios de un prestador de servicios común, quien será el responsable del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

6. Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos

6.1 Los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben:

6.1.1 Cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo, según el caso:

- a) Identificación de los residuos.
- b) Envasado de los residuos generados.
- c) Almacenamiento temporal.



d) Recolección y transporte externo.

e) Tratamiento.

f) Disposición final.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<p>Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III.</p> <p>Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.</p> <p>Unidades hospitalarias psiquiátricas.</p> <p>Centros de toma de muestras para análisis clínicos.</p>	<p>Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas;</p> <p>Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día;</p> <p>Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos, o</p> <p>Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.</p>	<p>Unidades hospitalarias de más de 60 camas;</p> <p>Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas;</p> <p>Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, o</p> <p>Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.</p>

6.2 Identificación y envasado

6.2.1 En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

a) Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (Apéndice Normativo), deberán cumplir los valores mínimos de los parámetros indicados en la tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana. Las bolsas se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.



TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO	COLOR
4.1 Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
4.2 Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
4.3 Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
4.4 Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
4.5 Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

PARAMETRO	UNIDADES	ESPECIFICACIONES
Resistencia a la tensión	Kg/cm ²	SL: 140 ST: 120
Elongación	%	SL: 150 ST: 400
Resistencia al rasgado	G	SL: 90 ST: 150

SL: Sistema longitudinal.

ST: Sistema transversal.

6.2.2 Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Apéndice Normativo).

a) La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) en todas sus partes y será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21 x 32 mm mediante calibrador de fuerza o tensiómetro.



b) Los recipientes para los residuos peligrosos punzocortantes y líquidos se llenarán hasta el 80% (ochenta por ciento) de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deberán ser abiertos o vaciados.

c) Las unidades médicas que presten atención a poblaciones rurales, con menos de 2,500 habitantes y ubicadas en zonas geográficas de difícil acceso, podrán utilizar latas con tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca, con capacidad mínima de uno hasta dos litros, que deberán marcar previamente con la leyenda de "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS".

6.2.3 Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Apéndice Normativo). En caso de que los residuos líquidos no sean tratados dentro de las instalaciones del establecimiento generador, deberán ser envasados como se indica en la tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.

6.3 Almacenamiento

6.3.1 Se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. Los establecimientos generadores incluidos en el Nivel I de la tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana, quedan exentos del cumplimiento del punto 6.3.5 y podrán ubicar los contenedores a que se refiere el punto 6.3.2 en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso.

6.3.2 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOINFECCIOSOS".

6.3.3 El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador, como sigue:

(a) Nivel I: Máximo 30 días.

(b) Nivel II: Máximo 15 días.

(c) Nivel III: Máximo 7 días.



6.3.4 Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C (cuatro grados Celsius), en las áreas de patología, o en almacenes temporales con sistemas de refrigeración o en refrigeradores en áreas que designe el responsable del establecimiento generador dentro del mismo.

6.3.5 El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos debe:

a) Estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías.

b) Estar techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.

c) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades.

d) El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deberán ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT.

e) Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos que no cuenten con espacios disponibles para construir un almacenamiento temporal, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin, siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados en los incisos a), b) y c) de este numeral.

6.3.6 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la SEMARNAT. Dichos centros de acopio deberán operar sistemas de refrigeración para mantener los residuos peligrosos biológico-infecciosos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius) y llevar una bitácora de conformidad con el artículo 21 del Reglamento en materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.

6.4 Recolección y transporte externo



6.4.1 La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos referidos en esta Norma Oficial Mexicana, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se establece en el punto 6.2 de esta Norma Oficial Mexicana.

b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.

c) Los contenedores referidos en el punto 6.3.2 deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.

d) Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4° C (cuatro grados Celsius).

Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 1,000 kg o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.

e) Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial.

6.4.2 Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT. Dicho transporte deberá dar cumplimiento con los incisos a), b), d) y e) del numeral

6.4.1 de esta Norma Oficial Mexicana.

6.5 Tratamiento

6.5.1 Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

6.5.2 La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.



6.5.3 Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y los que se mencionan en el inciso 4.3.2 de esta Norma Oficial Mexicana. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA.

6.6. Disposición final

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.

6.7 Programa de contingencias

Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios deberán contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

7. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

7.1 Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna Norma Internacional por no existir referencia en el momento de su elaboración, ni existen normas mexicanas que hayan servido de base para su elaboración.

8. Bibliografía (se omitió del documento para fines prácticos).

9. Observancia de esta Norma

9.1 La SEMARNAT, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la SSA, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en el ámbito de sus respectivas atribuciones y competencias, vigilarán del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana de conformidad con las Bases de Colaboración que celebren entre SSA y SEMARNAT, mismas que se publicarán en el Diario Oficial de la Federación. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y su Reglamento en materia de Residuos Peligrosos, la Ley General de Salud y sus Reglamentos, así como los demás ordenamientos jurídicos aplicables.

9.2 Los gobiernos del Distrito Federal, de los estados y de los municipios, podrán realizar actos de vigilancia para la verificación del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, previa la publicación en el Diario Oficial de la Federación de los Acuerdos de Coordinación que se celebren con la SEMARNAT.

9.3 Dentro del marco de los Acuerdos de Coordinación para la Descentralización Integral de los Servicios de Salud, las entidades federativas verificarán el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Provéase la publicación de esta Norma Oficial Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.

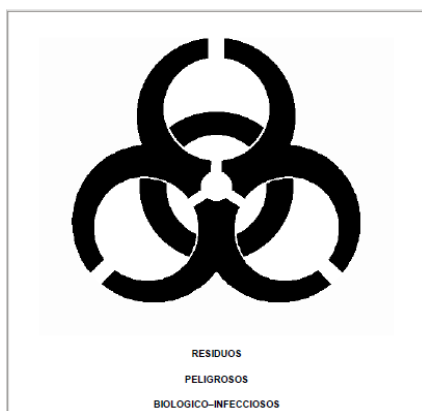
SEGUNDO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días posteriores al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

TERCERO.- Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos deben cumplir con la fase de manejo señalada en el punto 6, a los 90 días posteriores al de la entrada en vigor de la presente Norma, tiempo en el cual seguirá surtiendo sus efectos legales en lo conducente la NOM-087-ECOL-1995.

CUARTO.- La presente Norma Oficial Mexicana ABROGA a su similar NOM-087-ECOL-1995, Que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 1995 y su aclaración publicada en el citado órgano informativo el 12 de junio de 1996. México, Distrito Federal, a los veintidós días del mes de enero de dos mil tres.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Cassio Luiselli Fernández.- Rúbrica.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización, de Regulación y Fomento Sanitario, Ernesto Enríquez Rubio.- Rúbrica.

APENDICE NORMATIVO

SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLOGICO





F) Manejo de residuos Químicos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Fecha de publicación: 15 de diciembre de 2005.

1. Introducción

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente.

2. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

4. Referencias

4.1 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto de 2003.



4.2 Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993, la cual ha cambiado de nomenclatura en dos ocasiones, la primera, por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 29 de noviembre de 1994, siendo modificada a NOM-053-ECOL-1993 y, la segunda, por el Acuerdo emitido en el mismo órgano de difusión el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.3 Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de febrero de 2003, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.4 Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental-Bifenilos Policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 10 de diciembre de 2001, la cual cambió de nomenclatura por el Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 23 de abril de 2003, quedando con el nombre que aparece al inicio de esta cita.

4.5 Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.

4.6 Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2004.

4.7 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2003, Listado de las Substancias y Materiales Peligrosos más usualmente transportados, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.



5. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se consideran las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en los Reglamentos correspondientes y las siguientes:

5.1 Constituyente Tóxico.- Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.

5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso.

5.3 CRIT.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

5.4 Extracto PECT.- El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.5 Fuente específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que están definidas por giro o proceso industrial.

5.6 Fuente no específica.- Las actividades que generan residuos peligrosos y que por llevarse a cabo en diferentes giros o procesos se clasifican de manera general.

5.7 Ley.- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.8 PECT.- Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos.

5.9 Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos.- Sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño o producción originales.



5.10 Reglamento.- El Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

5.11 Secretaría.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

5.12 Toxicidad.- La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.

5.13 Toxicidad Ambiental.- La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico.

5.14 Toxicidad Aguda.- El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo.

5.15 Toxicidad Crónica.- Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.

6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.

Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.

Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).

Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).



Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

6.2.1 Las Toxicidades aguda y crónica referidas en los Listados 1, 2, 3 y 4 de esta Norma Oficial Mexicana no están contempladas en los análisis a realizar para la determinación de las características CRIT de peligrosidad en los residuos.

6.2.2 El Anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana contiene las bases para listar residuos peligrosos por “Fuente Específica” y “Fuente No Específica”, en función de sus Toxicidades ambiental, aguda o crónica.

6.3 Si el residuo no se encuentra en ninguno de los Listados 1 a 5 y es regulado por alguno de los criterios contemplados en los numerales 6.3.1 a 6.3.4 de esta norma, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

6.3.1 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002.

6.3.2 Los bifenilos policlorados (BPC's) están sujetos a las disposiciones establecidas en la NOM-133-SEMARNAT-2000.

6.3.3 Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

6.3.4 Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

6.4 Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en el inciso 6.3 se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad que se mencionan en el numeral 7 de esta Norma Oficial Mexicana. Esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las opciones que se mencionan a continuación:

6.4.1 Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico-Infecioso.



6.4.2 Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo en los siguientes casos:

6.4.2.1 Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en esta norma.

6.4.2.2 Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso.

6.4.2.3 Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

7. Características que definen a un residuo como peligroso

7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana:

- Corrosividad
- Reactividad
- Explosividad
- Toxicidad Ambiental
- Inflamabilidad
- Biológico-Infeciosa

7.1.1 Las Toxicidades aguda y crónica quedan exceptuadas de los análisis a realizar para la determinación de la característica de Toxicidad Ambiental en los residuos establecida en el numeral 7.5 de esta Norma Oficial Mexicana.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:



7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante



análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT, obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101,3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infecioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma.

8. Procedimiento para la evaluación de la conformidad



8.1 Las muestras para determinaciones analíticas deben ser tomadas directamente a la salida del proceso o del área de almacenamiento en su caso, de conformidad con los procedimientos establecidos en la Norma Mexicana correspondiente y deberán ser representativas del volumen generado, considerando las variaciones en el proceso y, además, se debe establecer la cadena de custodia para las mismas.

8.2 La Secretaría reconocerá las determinaciones analíticas de la prueba CRIT que hayan sido muestreadas y analizadas por un laboratorio acreditado y aprobado conforme a las disposiciones legales aplicables.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional ni norma mexicana.

10. Bibliografía

10.1 Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y reformada por Decretos publicados en el mismo órgano el 24 de diciembre de 1996 y el 20 de mayo de 1997.

10.2 Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 1999.

10.3 Code of Federal Regulations, Vol. 40 Part. 261. 1999. U.S.A. (Código de Regulaciones Federales, Vol. 40, Parte 261, 1999, Estados Unidos de América).

10.4 Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas, Ginebra, Suiza, 1982.

10.5 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos de la SCT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.



10.6 Hazardous Waste Characteristics Scoping Study. Office of Solid Waste, USEPA, November 1996 (Estudio de los Alcances de las Características de los Residuos Peligrosos, Oficina de Residuos Sólidos, USEPA, Noviembre de 1996).

11. Vigilancia de esta Norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sus Reglamentos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa días naturales siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- A la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se abroga la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 22 de octubre de 1993.

TERCERO.- Las Constancias de No Peligrosidad que estén vigentes a la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana tendrán validez hasta el plazo por el cual fueron emitidas.

Provéase la publicación de esta Norma Oficial Mexicana en el Diario Oficial de la Federación.

México, Distrito Federal, al segundo día del mes de junio de dos mil seis.- El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, José Ramón Ardavín Ituarte.- Rúbrica.



TABLA 1

CODIGOS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS (CPR)

Características	Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR)
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad	T
Ambiental	Te
Aguda	Th
Crónica	Tt
Inflamabilidad	I
Biológico-Infecioso	B

Cuando se trate de una mezcla de residuos peligrosos de los Listados 3 y 4 se identificarán con la característica del residuo de mayor volumen, agregándole al CPR la letra "M".

TABLA 2

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA LOS CONSTITUYENTES TOXICOS EN EL EXTRACTO PECT

CONSTITUYENTES INORGANICOS (METALES)

7440-38-2	Arsénico	5.0
7440-39-3	Bario	100.0
7440-43-9	Cadmio	1.0
7440-47-3	Cromo	5.0
7439-97-6	Mercurio	0.2
7440-22-4	Plata	5.0
7439-92-1	Plomo	5.0
7782-49-2	Selenio	1.0

CONSTITUYENTES ORGANICOS SEMIVOLATILES

94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
93-72-1	Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
57-74-9	Clordano	0.03
95-48-7	o-Cresol	200.0
108-39-4	m-Cresol	200.0
106-44-5	p-Cresol	200.0
1319-77-3	Cresol	200.0
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	0.13
72-20-8	Endrin	0.02
76-44-8	Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
67-72-1	Hexacloroetano	3.0
58-89-9	Lindano	0.4
74-43-5	Metoxicloro	10.0
98-95-3	Nitrobenceno	2.0
87-86-5	Pentaclorofenol	100.0
8001-35-2	Toxafeno	0.5
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	400.0
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	2.0

**CONSTITUYENTES ORGANICOS VOLATILES**

71-43-2	Benceno	0.5
108-90-7	Clorobenceno	100.0
67-66-3	Cloroformo	6.0
75-01-4	Cloruro de Vinilo	0.2
106-46-7	1,4-Diclorobenceno	7.5
107-06-2	1,2-Dicloroetano	0.5
75-35-4	1,1-Dicloroetileno	0.7
118-74-1	Hexaclorobenceno	0.13
87-68-3	Hexaclorobutadieno	0.5
78-93-3	Metil etil cetona	200.0
110-86-1	Piridina	5.0
127-18-4	Tetracloroetileno	0.7
56-23-5	Tetracloruro de Carbono	0.5
79-01-6	Tricloroetileno	0.5

¹ No. CAS: Número del Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos)

² LMP: Límite Máximo Permissible

LISTADO 1**CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE ESPECIFICA**

Residuo	CPR	Clave
GIRO 1: BENEFICIO DE METALES		
CUBAS ELECTROLITICAS GASTADAS DE LA REDUCCION PRIMARIA DE ALUMINIO	(Tt)	E1/01
LICOR GASTADO GENERADO POR LAS OPERACIONES DE ACABADO DEL ACERO EN INSTALACIONES PERTENECIENTES A LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO	(C, Tt)	E1/02
LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE FUNDICION Y AFINADO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/03
SOLUCION GASTADA PROVENIENTE DE LA LIXIVIACION ACIDA DE LOS LODOS/POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES EN LA FUNDICION SECUNDARIA DE PLOMO	(Tt)	E1/04
GIRO 2: PRODUCCION DE COQUE		
RESIDUOS QUE NO SE REINTEGREN AL PROCESO DE LA PRODUCCION DE COQUE Y QUE NO PUEDAN SER REUTILIZADOS	(Tt)	E2/01
GIRO 3: EXPLOSIVOS		
CARBON AGOTADO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE CONTIENEN EXPLOSIVOS	(R, E)	E3/01
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA FABRICACION, FORMULACION Y CARGA DE LOS COMPUESTOS INICIADORES BASE PLOMO	(Tt)	E3/02
RESIDUOS DE AGUA ROSA-ROJA Y DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE TNT	(R, E)	E3/03



GIRO 4: PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
CATALIZADORES GASTADOS DEL PROCESO DE □HIDROCRACKING□ CATALITICO DE RESIDUALES EN LA REFINACION DE PETROLEO	(I,Tt)	E4/01
LODOS DE LA SEPARACION PRIMARIA DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO-CUALQUIER LODO GENERADO POR SEPARACION GRAVITACIONAL DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO O TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO, DE REFINERIAS DE PETROLEO. TALES LODOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN, A AQUELLOS GENERADOS EN SEPARADORES DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS; TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACION; ZANJAS Y OTROS DISPOSITIVOS DE TRANSPORTE DE AGUA PLUVIAL, LODOS GENERADOS DE AGUAS DE ENFRIAMIENTO SIN CONTACTO, DE UN SOLO PASO, SEGREGADAS PARA TRATAMIENTO DE OTROS PROCESOS O AGUAS DE ENFRIAMIENTO ACEITOSAS Y LODOS GENERADOS EN UNIDADES DE TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS	(Tt)	E4/02
LODOS DE SEPARACION SECUNDARIA (EMULSIFICADOS) DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS. CUALQUIER LODO Y/O NATA GENERADO EN LA SEPARACION FISICA Y/O QUIMICA DE ACEITE/AGUA/SOLIDOS DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO Y AGUAS RESIDUALES ACEITOSAS DE ENFRIAMIENTO DE LAS REFINERIAS DE PETROLEO. TALES RESIDUOS INCLUYEN, PERO NO SE LIMITAN A, TODOS LOS LODOS Y LAS NATAS GENERADAS EN: UNIDADES DE FLOTACION DE AIRE INDUCIDA, TANQUES Y LAGUNAS DE CAPTACION Y TODOS LOS LODOS GENERADOS EN UNIDADES DAF (FLOTACION CON AIRE DISUELTO). LODOS GENERADOS DE AGUAS DE ENFRIAMIENTO SIN CONTACTO, DE UN SOLO PASO, SEGREGADAS PARA TRATAMIENTO DE OTROS PROCESOS O AGUAS DE ENFRIAMIENTO ACEITOSAS, LODOS Y NATAS GENERADOS EN UNIDADES DE TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS	(Tt)	E4/03
LODOS DEL SEPARADOR API Y CARCAMOS EN LA REFINACION DE PETROLEO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS	(Tt)	E4/04
LODOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(Tt)	E4/05
LODOS DE LA LIMPIEZA DE LOS HACES DE TUBOS DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR, LADO HIDROCARBURO	(Tt)	E4/06
NATAS DEL SISTEMA DE FLOTACION CON AIRE DISUELTO (FAD) EN LA REFINACION DE PETROLEO Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS DERIVADOS	(Tt)	E4/07
SOLIDOS DE EMULSION DE ACEITES DE BAJA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE REFINACION DE PETROLEO	(Tt)	E4/08
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACION DE ETILENO	(C,Tt,I)	E4/09
CORTES LATERALES DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ACETALDEHIDO VIA OXIDACION DE ETILENO	(C,Tt,I)	E4/10
RESIDUOS DE PROCESOS, INCLUYENDO PERO NO LIMITADO A RESIDUOS DE DESTILACION, FONDOS PESADOS, BREAS Y RESIDUOS DE LA LIMPIEZA DE REACTORES DE LA PRODUCCION DE HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS POR PROCESOS DE CATALIZACION DE RADICALES LIBRES QUE TIENEN CADENAS DE HASTA 5 (CINCO) CARBONES CON DIVERSAS CANTIDADES Y POSICIONES DE SUSTITUCION DE CLORO	(Tt)	E4/11
GIRO 5: PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
RESIDUOS DE PIGMENTOS BASE CROMO Y BASE PLOMO	(Tt)	E5/01
GIRO 6: PLAGUICIDAS Y HERBICIDAS		
LODOS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS, PLAGUICIDAS ORGANO-HALOGENADOS, ORGANO-ARSENICALES, ORGANO-METALICOS Y ORGANO-FOSFORADOS	(Tt)	E6/01
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS, HERBICIDAS CLORADOS, PLAGUICIDAS ORGANO-HALOGENADOS, ORGANO-ARSENICALES, ORGANO-METALICOS Y ORGANO-FOSFORADOS	(Tt)	E6/02



GIRO 7: PRESERVACION DE LA MADERA		
LODOS SEDIMENTADOS Y SOLUCIONES GASTADAS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA	(Tt)	E7/01
GIRO 8: QUIMICA FARMACEUTICA		
CARBON ACTIVADO GASTADO EN LA PRODUCCION DE FARMACEUTICOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS CON ARSENICO Y ORGANO-ARSENICALES	(Tt)	E8/01
RESIDUOS DE BREAS DE LA DESTILACION DE COMPUESTOS A BASE DE ANILINA EN LA PRODUCCION DE PRODUCTOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS DE ARSENICO Y ORGANO-ARSENICALES	(Tt)	E8/02
GIRO 9: QUIMICA INORGANICA		
FILTROS DE LAS CASAS DE BOLSAS EN LA PRODUCCION DE OXIDO DE ANTIMONIO, INCLUYENDO LOS FILTROS EN LA PRODUCCION DE PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMONIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMONIO CRUDO)	(Te)	E9/01
ESCORIAS DE LA PRODUCCION DE OXIDO DE ANTIMONIO, INCLUYENDO AQUELLAS DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS (ANTIMONIO METALICO Y OXIDO DE ANTIMONIO CRUDO)	(Tt)	E9/02
LODOS DE LA PURIFICACION DE SALMUERA, DONDE LA SALMUERA PURIFICADA SEPARADA NO SE UTILIZA, EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Tt)	E9/03
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(Tt)	E9/04
RESIDUOS DE HIDROCARBUROS CLORADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION EN LA PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE DIAFRAGMA USANDO ANODOS DE GRAFITO)	(Tt)	E9/05
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA Y AMARILLO DE CROMO	(Tt)	E9/06
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE CROMO	(Tt)	E9/07
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO (ANHIDROS E HIDRATADOS)	(Tt)	E9/08
RESIDUOS DEL HORNO DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO	(Tt)	E9/09
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS AZULES DE HIERRO	(Tt)	E9/10
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA DE MOLIBDATO	(Tt)	E9/11
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS AMARILLOS DE ZINC	(Tt)	E9/12
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA Y DEL ALMACENAMIENTO EN PLANTA DE CLORURO FERRICO DERIVADO DE ACIDOS FORMADOS DURANTE LA PRODUCCION DE BIOXIDO DE TITANIO MEDIANTE EL PROCESO CLORURO-ILMENITA	(Tt)	E9/13
GIRO 10: QUIMICA ORGANICA		
LODOS DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(R, Tt)	E10/01
FONDOS DE LA COLUMNA DE ACETONITRILO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(R, Tt)	E10/02
FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE ACETONITRILO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(Tt)	E10/03
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACION INICIAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/04
FONDOS DE LA DESTILACION FINAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE NAFTALENO	(Tt)	E10/05
DOMOS LIGEROS DE LA DESTILACION INICIAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/06
FONDOS DE LA DESTILACION FINAL EN LA PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTO-XILENO	(Tt)	E10/07
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ANILINA	(Tt)	E10/08



RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRACCION DE ANILINA	(Tt)	E10/09
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE GASES, DE CONDENSACION, DE DEPURACION Y SEPARACION EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/10
MATERIALES ORGANICOS DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE TIOCARBAMATO EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/11
POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y SOLIDOS DE FILTRADO/SEPARACION DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/12
RESIDUOS ORGANICOS (INCLUYENDO FONDOS PESADOS, ESTANCADOS, FONDOS LIGEROS, SOLVENTES GASTADOS, RESIDUOS DE LA FILTRACION Y LA DECANTACION) DE LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(Tt)	E10/13
SOLIDOS DE PURIFICACION (INCLUYENDO SOLIDOS DE FILTRACION, EVAPORACION Y CENTRIFUGACION), POLVOS DE CASAS DE BOLSAS Y DE BARRIDO DE PISOS EN LA PRODUCCION DE ACIDOS DE TIOCARBAMATOS Y SUS SALES EN LA PRODUCCION DE CARBAMATOS Y CARBOMIL OXIMAS	(R,Tt)	E10/14
FONDOS DE LA COLUMNA DE DESTILACION O FRACCIONAMIENTO EN LA PRODUCCION DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/15
CORRIENTES SEPARADAS DEL AGUA DEL REACTOR DE LAVADO DE CLOROBENCENOS	(Tt)	E10/16
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE CLORURO DE BENCILO	(Tt)	E10/17
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE FRACCIONAMIENTO EN LA PRODUCCION DE CLORURO DE ETILO	(Tt)	E10/18
FONDOS PESADOS DE LA DESTILACION DE CLORURO DE VINILO EN LA PRODUCCION DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/19
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE DICLORURO DE ETILENO O DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO	(Tt)	E10/20
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO EN LA QUE SE UTILICE CLORURO DE MERCURIO COMO CATALIZADOR EN UN PROCESO BASE ACETILENO	(Tt)	E10/21
RESIDUOS DEL LAVADOR DE GASES DE VENTEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DE DIBROMURO DE ETILENO VIA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/22
SOLIDOS ADSORBENTES GASTADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/23
FONDOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL DIBROMURO DE ETILENO OBTENIDO A PARTIR DE LA BROMACION DEL ETILENO	(Tt)	E10/24
CONDENSADOS ORGANICOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE SOLVENTES EN LA PRODUCCION DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA	(Tt)	E10/25
RESIDUOS DE CENTRIFUGACION Y DESTILACION EN LA PRODUCCION DE DIISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA	(R,Tt)	E10/26
FONDOS DE LA TORRE DE SEPARACION DE PRODUCTOS EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(C,Tt)	E10/27
CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE PRODUCTOS Y GASES CONDENSADOS DEL VENTEO DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt,I)	E10/28
CARTUCHOS DE LOS FILTROS AGOTADOS DE LA PURIFICACION DE LA 1,1-DIMETIL HIDRACINA OBTENIDA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E10/29
CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE INTERMEDIOS EN LA PRODUCCION DE 1,1-DIMETIL HIDRACINA A PARTIR DE HIDRACINAS DE ACIDO CARBOXILICO	(Tt)	E10/30
RESIDUOS PROVENIENTES DEL LAVADO DE DINITROTOLUENO OBTENIDO A PARTIR DE LA NITRACION DE TOLUENO	(C,Tt)	E10/31
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE LA EPICLORHIDRINA	(Tt)	E10/32
FONDOS PESADOS (BREA) DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE FENOL/ACETONA A PARTIR DEL CUMENO	(Tt)	E10/33
RESIDUO DE CATALIZADOR AGOTADO DE ANTIMONIO EN SOLUCION ACUOSA EN LA PRODUCCION DE FLUOROMETANOS	(Tt)	E10/34
COLAS DE LAS DESCARGAS EN LA PRODUCCION DE METIL ETIL PIRIDINAS	(Tt)	E10/35



CORRIENTES COMBINADAS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE NITROBENCENO/ANILINA	(Tt)	E10/36
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE NITROBENCENO MEDIANTE LA NITRACION DEL BENCENO	(Tt)	E10/37
FONDOS PESADOS O PRODUCTOS RESIDUALES DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE TETRACLORURO DE CARBONO	(Tt)	E10/38
AGUA DE REACCION (SUBPRODUCTO) DE LA COLUMNA DE SECADO EN LA PRODUCCION DE TOLUENDIAMINA VIA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/39
FONDOS LIGEROS LIQUIDOS CONDENSADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/40
VECINALES DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/41
FONDOS PESADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DE LA TOLUENDIAMINA OBTENIDA A TRAVES DE LA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO	(Tt)	E10/42
FONDOS DE LA DESTILACION EN LA PRODUCCION DE ALFA- (O METIL-) CLORO TOLUENOS, CLORO TOLUENOS CON RADICALES CICLICOS, CLORUROS DE BENZOILO Y MEZCLAS DE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES. (ESTE RESIDUO NO INCLUYE FONDOS DE LA DESTILACION DE CLORURO DE BENZOILO)	(Tt)	E10/43
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EXCLUYENDO LODOS DE NEUTRALIZACION Y BIOLÓGICOS, GENERADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE TOLUENOS CLORADOS	(Tt)	E10/44
RESIDUOS ORGANICOS, EXCLUYENDO CARBON ADSORBENTE GASTADO, DEL CLORO GASEOSO GASTADO Y DEL PROCESO DE RECUPERACION DE ACIDO HIDROCLORICO ASOCIADO CON LA PRODUCCION DE ALFA- (O METIL-) CLORO TOLUENOS, CLORO TOLUENOS CON RADICALES CICLICOS, CLORUROS DE BENZOILO Y MEZCLAS DE ESTOS GRUPOS FUNCIONALES	(Tt)	E10/45
CATALIZADORES GASTADOS DEL REACTOR DE HIDROCLORACION EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/46
FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/47
FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE DESTILACION DE PRODUCTOS PESADOS EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/48
RESIDUOS DEL LAVADOR CON VAPOR DEL PRODUCTO EN LA PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO	(Tt)	E10/49
FONDOS O RESIDUOS PESADOS DE LAS TORRES EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE TRICLOROETILENO	(Tt)	E10/50

LISTADO 2

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECIFICA

Residuo	CPR	Clave
RESIDUOS DEL MANEJO DE LA FIBRA DE ASBESTO PURO, INCLUYENDO POLVO, FIBRAS Y PRODUCTOS FACILMENTE DESMENUZABLES CON LA PRESION DE LA MANO (TODOS LOS RESIDUOS QUE CONTENGAN ASBESTO EL CUAL NO ESTE SUMERGIDO O FIJO EN UN AGLUTINANTE NATURAL O ARTIFICIAL)	(Tt)	NE 01
TODAS LAS BOLSAS QUE HAYAN TENIDO CONTACTO CON LA FIBRA DE ASBESTO, ASI COMO LOS MATERIALES FILTRANTES PROVENIENTES DE LOS EQUIPOS DE CONTROL COMO SON: LOS FILTROS, MANGAS, RESPIRADORES PERSONALES Y OTROS, QUE NO HAYAN RECIBIDO UN TRATAMIENTO PARA ATRAPAR LA FIBRA EN UN AGLUTINANTE NATURAL O ARTIFICIAL	(Tt)	NE 02
TODOS LOS RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA CUYA MATERIA PRIMA SEA EL ASBESTO Y LA FIBRA SE ENCUENTRE EN FORMA LIBRE, POLVO O FACILMENTE DESMENUZABLE CON LA PRESION DE LA MANO	(Tt)	NE 03
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE APAGADO DE LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(Tt)	NE 04
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA EXCEPTO DE LOS SIGUIENTES PROCESOS: (1) ANODIZACION DE ALUMINIO EN ACIDO SULFURICO; (2) ESTAÑADO EN ACERO AL CARBON; (3) ZINCADO EN ACERO AL CARBON; (4) DEPOSITACION DE ALUMINIO O ZINC-ALUMINIO EN ACERO AL CARBON; (5) LIMPIEZA ASOCIADA CON ESTAÑADO, ZINCADO O ALUMINADO EN ACERO AL CARBON; Y (6) GRABADO QUIMICO Y ACABADO DE ALUMINIO DEPOSITADO EN ACERO AL CARBON	(Tt)	NE 05
LODOS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACION DEL ALUMINIO Y LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL REVESTIMIENTO DE ALUMINIO POR CONVERSION QUIMICA	(Tt)	NE 06
RESIDUOS DE LOS BAÑOS EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 07
SOLUCIONES GASTADAS DE BAÑOS DE CIANURO DE LAS OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA	(R,Tt)	NE 08



SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE LIMPIEZA Y EN OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA DONDE LOS CIANUROS SON USADOS EN LOS PROCESOS	(R,Tt)	NE 09
RESIDUOS DE LOS BAÑOS DE ACEITE EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 10
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANUROS DE LA LIMPIEZA DE TANQUES DE BAÑOS DE SAL EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO TERMICO DE METALES	(R,Tt)	NE 11
RESIDUOS GENERADOS EN LA PRODUCCION DE TRI-, TETRA- O PENTAFLUOROFENOL	(Th)	NE 12
RESIDUOS DE TETRA-, PENTA O HEXACLOROBENCENO PROVENIENTES DE SU USO COMO REACTANTE, PRODUCTO INTERMEDIO O COMPONENTE DE UNA FORMULACION, BAJO CONDICIONES ALCALINAS	(Th)	NE 13
RESIDUOS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBON GASTADO DE LA PURIFICACION DE CLORURO DE HIDROGENO, DE LA PRODUCCION DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA MANUFACTURA (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUIMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACION) DE TRI- Y TETRAFLUOROFENOL. ESTE RESIDUO NO INCLUYE DESECHOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCION O USO DE HEXACLOROFENO A PARTIR DEL 2,4,5-TRICLOROFENOL ALTAMENTE PURIFICADO	(Th)	NE 14
FONDOS LIGEROS CONDENSADOS, FILTROS GASTADOS Y FILTROS AYUDA Y RESIDUOS DE DESECANTE GASTADO DE LA PRODUCCION DE CIERTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS A TRAVES DE LOS PROCESOS CATALITICOS DE RADICALES LIBRES. ESTOS HIDROCARBUROS ALIFATICOS CLORADOS SON AQUELLOS CON CADENAS DE UNO HASTA CINCO CARBONOS Y QUE CONTIENEN CLORO EN CANTIDADES Y SUSTITUCIONES VARIADAS	(Tt)	NE 15
RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE MATERIALES EN EQUIPOS PREVIAMENTE USADOS EN LA PRODUCCION O MANUFACTURA DE TETRA-, PENTA- O HEXACLOROBENCENOS (COMO REACTIVO, PRODUCTO QUIMICO INTERMEDIO O COMPONENTE EN UN PROCESO DE FORMULACION) BAJO CONDICIONES ALCALINAS, EXCEPTO AGUAS RESIDUALES Y CARBON GASTADO DE LA PURIFICACION DE CLORURO DE HIDROGENO	(Th)	NE 16
RESIDUALES DE PROCESO, FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILIZAN ACTUALMENTE O HAYAN UTILIZADO FORMULACIONES DE CLOROFENOL, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Tt)	NE 17
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILICEN FORMULACIONES DE CREOSOTA, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Tt)	NE 18
RESIDUALES DE PROCESO Y FORMULACIONES GASTADAS DE PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA EN PLANTAS QUE UTILICEN FORMULACIONES INORGANICAS QUE CONTENGAN ARSENICO O CROMO PARA PRESERVAR LA MADERA, EXCEPTO AQUELLOS QUE NO HAYAN ESTADO EN CONTACTO CON CONTAMINANTES DE PROCESO	(Tt)	NE 19
LIXIVIADOS (LIQUIDOS QUE HAN PERCOLADO A TRAVES DE RESIDUOS DISPUESTOS EN TIERRA) RESULTANTES DE LA DISPOSICION DE UNO O MAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SEÑALADOS EN ESTA NORMA	(Tt)	NE 20
RESIDUOS RESULTANTES DE LA INCINERACION O DE TRATAMIENTO TERMICO DE SUELOS CONTAMINADOS CON LOS RESIDUOS PELIGROSOS CON CLAVES NE 12, NE 13, NE 14 Y NE 16	(Tt)	NE 21

LISTADO 3

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS QUIMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TOXICOS AGUDOS)

No. CAS	Nombre	CPR	Clave
5344□82□1	1-(o-Clorofenil)tiourea/2-Clorofeniltiourea	(Th)	H026
58-90-2	2,3,4,6-Tetraclorofenol	(Th)	H1000
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	(Th)	H1001
93-76-5	2,4,5-Triclorofenoxiacético, ácido/2,4,5-T	(Th)	H1002
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	(Th)	H1003
51□28□5	2,4-Dinitrofenol	(Th)	H048
131□89□5	2-Ciclohexil-4,6-dinitrofenol	(Th)	H034
542□76□7	3-Cloropropionitrilo	(Th)	H027
(1) 534□52□1	4,6-Dinitro-o-cresol, y sales	(Th)	H047
504□24□5	4-Aminopiridina	(Th)	H008
2763□96□4	5-(Aminometil)-3-isoxazolol	(Th)	H007
591□08□2	Acetamida, G1159N-(aminotioxometil)-/1-Acetil-2-tiourea	(Th)	H002
107□02□8	Acroleína/2-Propenal	(Th)	H003
116□06□3	Aldicarb	(Th)	H070
1646□88□4	Aldicarb sulfona	(Th)	H203



309□00□2	Aldrín	(Th)	H004
122□09□8	alfa,alfa-Dimetilfenetilamina/Bencenoetanamina, alfa,alfa-dimetil	(Th)	H046
86□88□4	alfa-Naftiltiourea/Tiourea, 1-naftalenil	(Th)	H072
107□18□6	Alílico, alcohol/2-Propen-1-ol	(Th)	H005
20859□73□8	Aluminio, fosfuro de	(R,Th)	H006
131□74□8	Amonio, picrato de/Fenol, 2,4,6-trinitro-, amonio sal	(R,Th)	H009
7803□55□6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119
7778□39□4	Arsénico, ácido H ₃ AsO ₄	(Th)	H010
1327□53□3	Arsénico, óxido As ₂ O ₃	(Th)	H012
1303□28□2	Arsénico, óxido As ₂ O ₅	(Th)	H011
75□55□8	Aziridina, 2-Metil-/1,2-Propilenimina	(Th)	H067
151□56□4	Aziridina/Etilenoimina	(Th)	H054
542□62□1	Bario, cianuro de	(Th)	H013
108□98□5	Bencenotiol/Tiofenol	(Th)	H014
100□44□7	Benzilo, cloruro de/Clorometilbenceno	(Th)	H028
7440□41□7	Berilio, polvo de (todas las formas)	(Th)	H015
598□31□2	Bromoacetona/2-Propanona, 1-bromo-	(Th)	H017
357□57□3	Brucina	(Th)	H018
592□01□8	Calcio, cianuro de Ca(CN) ₂	(Th)	H021
1563□66□2	Carbofurano	(Th)	H127
75□15□0	Carbono, disulfuro de	(Th)	H022
55285□14□8	Carbosulfan	(Th)	H189
74□90□8	Cianhídrico, ácido	(Th)	H063
506□77□4	Cianógeno, cloruro de (CN)Cl	(Th)	H033
460□19□5	Cianógeno/Etanodinitrilo	(Th)	H031
----	Cianuro, sales solubles de (no especificadas de otra manera)	(Th)	H030
107□20□0	Cloracetaldehído	(Th)	H023
544□92□3	Cobre, cianuro de Cu(CN)	(Th)	H029
696□28□6	Diclorofenilarsina	(Th)	H036
542□88□1	Diclorometil éter/Metano, oxibis[cloro	(Th)	H016
60□57□1	Dieldrín	(Th)	H037
692□42□2	Dietilarsina	(Th)	H038
309□00□2	Aldrín	(Th)	H004
122□09□8	alfa,alfa-Dimetilfenetilamina/Bencenoetanamina, alfa,alfa-dimetil	(Th)	H046
86□88□4	alfa-Naftiltiourea/Tiourea, 1-naftalenil	(Th)	H072
107□18□6	Alílico, alcohol/2-Propen-1-ol	(Th)	H005
20859□73□8	Aluminio, fosfuro de	(R,Th)	H006
131□74□8	Amonio, picrato de/Fenol, 2,4,6-trinitro-, amonio sal	(R,Th)	H009
7803□55□6	Amonio, vanadato de	(Th)	H119
7778□39□4	Arsénico, ácido H ₃ AsO ₄	(Th)	H010
1327□53□3	Arsénico, óxido As ₂ O ₃	(Th)	H012
1303□28□2	Arsénico, óxido As ₂ O ₅	(Th)	H011
75□55□8	Aziridina, 2-Metil-/1,2-Propilenimina	(Th)	H067
151□56□4	Aziridina/Etilenoimina	(Th)	H054
542□62□1	Bario, cianuro de	(Th)	H013
108□98□5	Bencenotiol/Tiofenol	(Th)	H014
100□44□7	Benzilo, cloruro de/Clorometilbenceno	(Th)	H028
7440□41□7	Berilio, polvo de (todas las formas)	(Th)	H015
598□31□2	Bromoacetona/2-Propanona, 1-bromo-	(Th)	H017



357□57□3	Brucina	(Th)	H018
592□01□8	Calcio, cianuro de Ca(CN) ₂	(Th)	H021
1563□66□2	Carbofurano	(Th)	H127
75□15□0	Carbono, disulfuro de	(Th)	H022
55285□14□8	Carbosulfan	(Th)	H189
74□90□8	Cianhídrico, ácido	(Th)	H063
506□77□4	Cianógeno, cloruro de (CN)Cl	(Th)	H033
460□19□5	Cianógeno/Etanodinitrilo	(Th)	H031
----	Cianuro, sales solubles de (no especificadas de otra manera)	(Th)	H030
107□20□0	Cloracetaldéhidó	(Th)	H023
544□92□3	Cobre, cianuro de Cu(CN)	(Th)	H029
696□28□6	Diclorofenilarsina	(Th)	H036
542□88□1	Diclorometil éter/Metano, oxibis[cloro	(Th)	H016
60□57□1	Dieldrín	(Th)	H037
692□42□2	Dietilarsina	(Th)	H038
311□45□5	Dietil-p-nitrofenil fosfato/Fosfórico ácido, dietil 4-nitrofenil éster	(Th)	H041
55□91□4	Diisopropilfluorofosfato (DFP)/Fosforofluorhídrico ácido, bis(1-metiletil) éster	(Th)	H043
644□64□4	Dimetilán	(Th)	H191
60□51□5	Dimetoato	(Th)	H044
88-85-7	Dinoseb/Fenol, 2-(1-metilpropil)-4,6-dinitro	(Th)	H020
298□04□4	Disulfotón	(Th)	H039
541□53□7	Ditiobiuret	(Th)	H049
115□29□7	Endosulfan	(Th)	H050
145□73□3	Endotal	(Th)	H088
(1) 72□20□8	Endrín, y sus metabolitos	(Th)	H051
51□43□4	Epinefrina	(Th)	H042
(1) 57□24□9	Estricnidín-10-ona, y sales/Estricnina, y sales	(Th)	H108
52□85□7	Famfur	(Th)	H097
62□38□4	Fenilmercurio, acetato de/Mercurio, (acetato-o)fenil-	(Th)	H092
103□85□5	Feniltiourea	(Th)	H093
57□47□6	Fisostigmina	(Th)	H204
57□64□7	Fisostigmina, salicilato de	(Th)	H188
7782□41□4	Fluorina	(Th)	H056
640□19□7	Fluoroacetamida/2-Fluoroacetamida	(Th)	H057
62□74□8	Fluoroacético, ácido, sal de sodio	(Th)	H058
298□02□2	Forato	(Th)	H094
23422□53□9	Formetanato, hidrocloreuro de	(Th)	H198
17702□57□7	Formparanato	(Th)	H197
7803□51□2	Fosfina/Fosfídrico, ácido	(Th)	H096
75□44□5	Fosgeno	(Th)	H095
76□44□8	Heptacloro	(Th)	H059
757□58□4	Hexaetil tetrafosfato/Tetrafosfórico, ácido, hexaetil éster	(Th)	H062
465□73□6	Isodrín	(Th)	H060
119□38□0	Isolan	(Th)	H192
15339□36□3	Manganeso dimetilditiocarbamato	(Th)	H196
64□00□6	M-cumenil metilcarbamato/3-Isopropilfenil n-metilcarbamato	(Th)	H202
628-86-4	Mercurio fulminato	(R,Th)	H065
60□34□4	Metil hidrazina	(Th)	H068
624□83□9	Metil isocianato/Metano, isocianato-	(Th)	H064
298□00□0	Metil paration/Fosforotioico ácido, o,o-dimetil o-(4-nitrofenil) éster	(Th)	H071
75□86□5	Metilactonitrilo/Propanonitrilo, 2-hidroxi-2-metil-	(Th)	H069
2032□65□7	Metiocarb.	(Th)	H199
1129□41□5	Metolcarb/Carbámico ácido, metil-, 3-metilfenil éster	(Th)	H190



16752□77□5	Metomil	(Th)	H066
315□8□4	Mexacarbato	(Th)	H128
(1) 54□11□5	Nicotina, y sales/Piridina, 3-(1-metil-2-pirrolidinil)-, (s)-, y sales	(Th)	H075
13463□39□3	Níquel carbonil Ni(CO) ₄ , (t-4)-	(Th)	H073
557□19□7	Níquel, cianuro de Ni(CN) ₂	(Th)	H074
10102□43□9	Nitrógeno, óxido de/Nítrico, óxido (NO)	(Th)	H076
10102□44□0	Nitrógeno, dióxido de	(Th)	H078
55□63□0	Nitroglicerina/1,2,3-Propanotriol, trinitrato de	(E,Th)	H081
62□75□9	n-Nitrosodimetilamina	(Th)	H082
4549□40□0	n-Nitrosometilvinilamina	(Th)	H084
297□97□2	o,o-dietil o-pirazinil fosforotioato	(Th)	H040
152□16□9	Octametilpirofosforamida/Difosforamida, octametil	(Th)	H085
20816□12□0	Osmio óxido OsO ₄ , (T-4)-	(Th)	H087
23135□22□0	Oxamil	(Th)	H194
56□38□2	Paration	(Th)	H089
106□47□8	p-Cloroanilina/Bencenamina, 4-cloro-	(Th)	H024
87-86-5	Pentaclorofenol	(Th)	H1004
506□64□9	Plata, cianuro de Ag(CN)	(Th)	H104
78□00□2	Plumbano, tetraetil-/Tetraetilo de plomo	(Th)	H110
100□01□6	p-Nitroanilina/Bencenamina, 4-nitro-	(Th)	H077
151□50□8	Potasio, cianuro de K(CN)	(Th)	H098
506□61□6	Potasio plata, cianuro de/Argentato(1-), bis(ciano-c)-, potasio	(Th)	H099
2631□37□0	Promecarb/Fenol, 3-metil-5-(1-metiletil)-, metil carbamato	(Th)	H201
107□12□0	Propanonitrilo	(Th)	H101
107□19□7	Propargil alcohol/2-Propin-1-ol	(Th)	H102
630□10□4	Selenourea	(Th)	H103
93-72-1	Silvex (2,4,5-TP)/Propanoico ácido, 2-(2,4,5-triclorofenoxi)-	(Th)	H1005
26628□22□8	Sodio, azida de	(Th)	H105
143□33□9	Sodio, cianuro de Na(CN)	(Th)	H106
1314□32□5	Talio, óxido de/Tálico, óxido Tl ₂ O ₃	(Th)	H113
12039□52□0	Talio, selenita de	(I,Th)	H114
7446□18□6	Talio, sulfato de	(I,Th)	H115
107□49□3	Tetraetilpirofosfato/Difosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H111
3689□24□5	Tetraetilditiopirofosfato/Tiodifosfórico ácido, tetraetil éster	(Th)	H109
509□14□8	Tetranitrometano	(R,Th)	H112
39196□18□4	Tiofanax	(Th)	H045
79□19□6	Tiosemicarbazida/Hidrazinacarbotoamida	(Th)	H116
26419□73□8	Tirpato	(Th)	H185
8001□35□2	Toxafeno	(Th)	H123
75□70□7	Triclorometanotiol	(Th)	H118
1314□62□1	Vanadio, óxido de V ₂ O ₅	(Th)	H120
(1) 81□81□2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en concentraciones mayores que 0.3%	(Th)	H001
557□21□1	Zinc, cianuro de Zn(CN) ₂	(Th)	H121
1314□84□7	Zinc, fosfuro de Zn ₃ P ₂ , cuando está presente en concentraciones mayores que 10%	(R,Th)	H122
137-30-4	Ziram	(Th)	H205

1.- En el caso de familias de isómeros de compuestos orgánicos, sólo se menciona el nombre del grupo, todos los isómeros se deben considerar constituyentes tóxicos (p.e. diclorobencenos, incluye al 1,2 1,3 y 1,4 diclorobencenos).

2.- La llamada (1) indica el número CAS de un compuesto equivalente.



LISTADO 4

**CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS RESULTADO DEL DESECHO DE PRODUCTOS
QUIMICOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS (TOXICOS CRONICOS)**

57□97□6	7,12-Dimetilbenzo[a]antraceno	(Tt)	T094
30558-43-1	A2213/Etanimidotioico ácido, 2-(Dimetilamino)-n-hidroxi-2-oxo-, metil éster	(Tt)	T394
75-36-5	Acetilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T006
98-86-2	Acetofenona/1-Fenil-etanona	(Tt)	T004
67-64-1	Acetona	(I,Tt)	T002
75-05-8	Acetonitrilo/2-Propanona	(I,Tt)	T003
79-06-1	Acrilamida/2-Propanamida	(Tt)	T007
79□10□7	Acrílico ácido/2-Propenoico ácido	(I,Tt)	T008
107-13-1	Acrilonitrilo/2-Propennitrilo	(Tt)	T009
80□15□9	alfa,alfa-Dimetil bencilhidroperóxido	(R,Tt)	T096
134□32□7	alfa-Naftilamina/1-Naftalenamina	(Tt)	T167
61□82□5	Amitrol/1H-1,2,4-Triazol-3-amina	(Tt)	T011
62-53-3	Anilina/Bencenamina	(I,Tt)	T012
492-80-8	Auramina	(Tt)	T014
115□02□6	Azaserina/L-serina, diazoacetato(éster)	(Tt)	T015
101-27-9	Barban	(Tt)	T280
71-43-2	Benceno	(I,Tt)	T019
72-43-5	Benceno, 1,1□-(2,2,2-tricloroetiliden)bis[4-metoxi-	(Tt)	T247
98-09-9	Bencensulfonilo, cloruro de	(C,R,Tt)	T020
22781-23-3	Bendiocarb	(Tt)	T278
22961-82-6	Bendiocarb fenol	(Tt)	T364
17804-35-2	Benomil	(Tt)	T271
98-87-3	Benzal, cloruro de/Diclorometilbenceno	(Tt)	T017
92-87-5	Benzidina/[1,1'-Bifenil]-4,4'-diamina	(Tt)	T021
56-55-3	Benzo(a)antraceno	(Tt)	T018
50-32-8	Benzo(a)pireno	(Tt)	T022
225-51-4	Benzo(c)acridina	(Tt)	T016
98-07-7	Benzotricloro/Triclorometilbenceno	(C,R,Tt)	T023
91□59□8	Beta-Naftilamina/2-Naftalenamina/2-Naftilamina	(Tt)	T168
101-55-3	Bromofenil fenil éter	(Tt)	T030
74-83-9	Bromometano/Bromuro de metilo	(Tt)	T029
75□60□5	Cacodílico, ácido	(Tt)	T136
13765□19□0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111□54□6	Carbamoditioico, ácido, 1,2-etanodiilbis, sales y ésteres/Etilenbisditiocarbámico, ácido, sales y ésteres	(Tt)	T114
63□25□2	Carbaril	(Tt)	T279
10605□21□7	Carbendazim	(Tt)	T372
1563□38□8	Carbofurano fenol	(Tt)	T367
56□23□5	Carbono, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353□50□4	Carbono, oxifluoruro de	(R,Tt)	T033
506□68□3	Cianógeno, bromuro de (CN)Br	(Tt)	T246
50□18□0	Ciclofosfamida	(Tt)	T058
110□82□7	Ciclohexano	(I,Tt)	T056
108□94□1	Ciclohexanona	(I,Tt)	T057
75□87□6	Cloral/Acetaldehído, tricloro	(Tt)	T034
305□03□3	Clorambucil	(Tt)	T035
57□74□9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036



13765□19□0	Calcio, cromato de	(Tt)	T032
111□54□6	Carbamoditioco, ácido, 1,2-etanodilbis, sales y ésteres/Etilenbisditiocarbámico, ácido, sales y ésteres	(Tt)	T114
63□25□2	Carbaril	(Tt)	T279
10605□21□7	Carbendazim	(Tt)	T372
1563□38□8	Carbofurano fenol	(Tt)	T367
56□23□5	Carbono, tetracloruro de/Tetraclorometano	(Tt)	T211
353□50□4	Carbono, oxifluoruro de	(R,Tt)	T033
506□68□3	Cianógeno, bromuro de (CN)Br	(Tt)	T246
50□18□0	Ciclofosfamida	(Tt)	T058
110□82□7	Ciclohexano	(l,Tt)	T056
108□94□1	Ciclohexanona	(l,Tt)	T057
75□87□6	Cloral/Acetaldehído, tricloro	(Tt)	T034
305□03□3	Clorambucil	(Tt)	T035
57□74□9	Clordano, alfa y gamma isómeros	(Tt)	T036
494□03□1	Clornafacina/Naftalenamina, n,n'-bis(2-Cloroetil)-	(Tt)	T026
108□90□7	Clorobenceno	(Tt)	T037
510□15□6	Clorobenzilato	(Tt)	T038
67□66□3	Cloroformo/Triclorometano	(Tt)	T044
107□30□2	Clorometil metil éter/Clorometoximetano	(Tt)	T046
8001-58-9	Creosota	(Tt)	T051
1319□77□3	Cresol (cresílico ácido)/Metilfenol	(Tt)	T052
218□01□9	Criseno	(Tt)	T050
4170□30□3	Crotonaldehído/2-Butenal	(Tt)	T053
98□82□8	Cumeno/Benceno, (1-metiletil)-	(Tt)	T055
20830□81□3	Daunomicina	(Tt)	T059
72-54-8	DDD	(Tt)	T060
50-29-3	DDT	(Tt)	T061
2303□16□4	Dialato	(Tt)	T062
53□70□3	Dibenz[a,h]antraceno	(Tt)	T063
189□55□9	Dibenzo[a,i]pireno	(Tt)	T064
84-74-2	Dibutil ftalato	(Tt)	T069
75□71□8	Diclorodifluorometano	(Tt)	T075
111-44-4	Dicloroetil éter/Etano, 1,1□-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T025
108□60□1	Dicloroisopropil éter/Propano, 2,2'-oxibis[2-cloro-	(Tt)	T027
111□91□1	Diclorometoxi etano	(Tt)	T024
84□66□2	Dietil ftalato	(Tt)	T088
5952□26□1	Dietilen glicol, dicarbamato/Etanol, 2,2□-oxibis-, dicarbamato	(Tt)	T395
117-81-7	Dietilhexil ftalato	(Tt)	T028
56□53□1	Dietilstilbesterol/Fenol, 4,4□-(1,2-dietil- 1,2-etenedil)bis-	(Tt)	T089
94□58□6	Dihidrosafrole	(Tt)	T090
131□11□3	Dimetil ftalato	(Tt)	T102
77□78□1	Dimetil sulfato/Sulfúrico ácido, Dimetil éster	(Tt)	T103
124□40□3	Dimetilamina/Metanamina, n-metil	(l,Tt)	T092
79□44□7	Dimetilcarbamil, cloruro de/Carbámico cloruro de, dimetil	(Tt)	T097
117□84□0	Di-n-octil ftalato	(Tt)	T107
621□64□7	Di-n-propilnitrosamina/1-Propanamina, n-nitroso-n-propil-	(Tt)	T111
142□84□7	Dipropilamina/1-Propanamina, n-propil-	(l,Tt)	T110
106□89□8	Epiclorohidrin/Oxirano, (clorometil)-2-	(Tt)	T041
18883□66□4	Estreptozotocina/D-glucosa, 2-deoxi-2-[[[(metilnitrosoamino)-carbonoil]amino]	(Tt)	T206
75□07□0	Etanal/Acetaldehído	(l,Tt)	T001
127□18□4	Eteno, tetracloro-	(Tt)	T210
51-79-6	Etil carbamato (uretano)/Carbámico ácido, etil éster	(Tt)	T238
60-29-7	Etil éter	(l,Tt)	T117
97-63-2	Etil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, etil éster	(Tt)	T118
62-50-0	Etil metanosulfonato/Metanosulfónico ácido, etil éster	(Tt)	T119



110□80□5	Etilen glicol monoetil éter/Etanol, 2-etoxi-	(Tt)	T359
107-06-2	Etileno dicloruro de/1,2-Dicloroetano	(Tt)	T077
96□45□7	Etilentiourea/2-imidazolidintiona	(Tt)	T116
75□34□3	Etilideno, dicloruro de/Etano 1,1-dicloro-	(Tt)	T076
141□78□6	Etilo, acetato de/Acético ácido, etil éster	(I,Tt)	T112
140□88□5	Etilo, acrilato de/2-Propenoico ácido, etil éster	(I,Tt)	T113
62□44□2	Fenacetina	(Tt)	T187
108□95□2	Fenol	(Tt)	T188
206□44□0	Fluoranteno	(Tt)	T120
7664□39□3	Fluorhídrico, ácido	(C,Tt)	T134
50□00□0	Formaldehído	(Tt)	T122
64□18□6	Fórmico, ácido	(C,Tt)	T123
1314□80□3	Fósforo, sulfuro de	(R,Tt)	T189
85□44□9	Ftálico anhídrido/1,3-Isobenzofurandiona	(Tt)	T190
98□01□1	Furfural	(I,Tt)	T125
110□00□9	Furfurano/Furan	(I,Tt)	T124
58-89-9	Gamma-BHC/Lindano	(Tt)	T129
118□74□1	Hexaclorobenceno	(Tt)	T127
87□68□3	Hexaclorobutadieno/1,3-Butadieno, 1,1,2,3,4,4-hexacloro	(Tt)	T128
77□47□4	Hexaclorociclopentadieno/1,3-Ciclopentadieno, 1,2,3,4,5,5-hexacloro-	(Tt)	T130
67□72□1	Hexacloroetano	(Tt)	T131
70□30□4	Hexaclorofeno/2,2□-Metilenobis[3,4,6-triclorofenol	(Tt)	T132
1888□71□7	Hexacloropropeno/1-Propeno, 1,1,2,3,3,3-hexacloro-	(Tt)	T243
302□01□2	Hidrazina	(R,Tt)	T133
1615□80□1	Hidrazina, 1,2-dietil-	(Tt)	T086
193□39□5	Indeno[1,2,3-cd]pireno	(Tt)	T137
78□83□1	Isobutil alcohol/1-Propanol, 2-metil-	(I,Tt)	T140
120□58□1	Isosafrola	(Tt)	T141
143□50□0	Kepona	(Tt)	T142
303□34□1	Lasiocarpina	(Tt)	T143
123□33□1	Maleica, hidracida/3,6-Piridazinediona, 1,2-dihidro-,	(Tt)	T148
108□31□6	Maleico, anhídrido/2,5-Furandiona	(Tt)	T147
109□77□3	Malononitrilo/Propanodinitrilo	(Tt)	T149
541□73□1	M-diclorobenceno/Benceno, 1,3-dicloro-	(Tt)	T071
148□82□3	Melfalan/L-fenilalanina, 4-[bis(2-Cloroetil)amino]	(Tt)	T150
7439-97-6	Mercurio (todas las formas)	(Tt)	T151
126□98□7	Metacrilonitrilo/2-Propenenitrilo, 2-metil	(I,Tt)	T152
67□56□1	Metanol	(I,Tt)	T154
91□80□5	Metapirileno	(Tt)	T155
79□22□1	Metil clorocarbonato/carbonoclorídico ácido, metil éster	(I,Tt)	T156
71-55-6	Metil cloroformo/1,1,1-tricloroetano	(Tt)	T226
78□93□3	Metil etil cetona (MEK)/2-butanona	(I,Tt)	T159
1338□23□4	Metil etil cetona peróxido/2-butanona, peróxido	(R,Tt)	T160
108□10□1	Metil isobutil cetona/4-Metil-2-pentanona/4-Metilpentanol	(I,Tt)	T161
80□62□6	Metil metacrilato/2-Propenoico ácido, 2-metil-, metil éster	(I,Tt)	T162
74-95-3	Metileno bromuro de	(Tt)	T068
75□09□2	Metileno cloruro de/Metano, dicloro-	(Tt)	T080



7500902	Metileno cloruro de/Metano, dicloro-	(Tt)	T080
74-87-3	Metilo cloruro de	(I,Tt)	T045
74-88-4	Metilo, ioduro de	(Tt)	T138
5600402	Metiltiouracilo	(Tt)	T164
2385-85-5	Mirex	(Tt)	T1000
5000707	Mitomicín C	(Tt)	T010
7002507	MNNG/Guanidina, n-metil-n'-nitro-n-nitroso-	(Tt)	T163
9102003	Naftaleno	(Tt)	T165
7103603	n-Butil alcohol/1-Butanol	(I,Tt)	T031
9809503	Nitrobenceno	(I,Tt)	T169
111605407	n-Nitrosodietanolamina	(Tt)	T173
5501805	n-Nitrosodietilamina	(Tt)	T174
92401603	n-Nitrosodi-n-butilamina	(Tt)	T172
75907309	n-Nitroso-n-etilurea	(Tt)	T176
68409305	n-Nitroso-n-metilurea	(Tt)	T177
61505302	n-Nitroso-n-metiluretano/Carbámico ácido, metilnitroso-, etil éster	(Tt)	T178
10007504	n-Nitrosopiperidina/Piperidina, 1-nitroso	(Tt)	T179
93005502	n-Nitrosopirrolidina/Pirrolidina, 1-nitroso	(Tt)	T180
10701008	n-Propilamina/1-Propanamina	(I,Tt)	T194
328805802	o,o-dietil s-metil ditiofosfato	(Tt)	T087
95-57-8	o-Clorofenol/2-Clorofenol	(Tt)	T048
9505001	o-Diclorobenceno	(Tt)	T070
9505304	o-Toluidina	(Tt)	T328
636-21-5	o-Toluidina, hidrocloreuro de	(Tt)	T222
7502108	Oxirano/Etileno, óxido de	(I,Tt)	T115
76503404	Oxiranocarboxialdehído/Glicidialdehído	(Tt)	T126
12306307	Paraldehído/1,3,5-Trioxano, 2,4,6-trimetil-	(Tt)	T182
5905007	p-Cloro-m-cresol/4-Cloro-3-metilfenol	(Tt)	T039
10604607	p-Diclorobenceno	(Tt)	T072
6001107	p-Dimetilaminoazobenceno	(Tt)	T093
60809305	Pentaclorobenceno	(Tt)	T183
7600107	Pentacloroetano	(Tt)	T184
8206808	Pentacloronitrobenceno (PCNB)	(Tt)	T185
11008601	Piridina	(Tt)	T196
133503206	Plomo, subacetato/Plomo, bis(acetato-o)tetrahidroxitri-	(Tt)	T146
30100402	Plomo, acetato de	(Tt)	T144
744602707	Plomo, fosfato de	(Tt)	T145
10000207	p-Nitrofenol/4-Nitrofenol	(Tt)	T170
12204209	Profam/Carbámico ácido, fenil-,1-metiletil éster	(Tt)	T373
2395005805	Pronamida	(Tt)	T192
78-87-5	Propileno, dicloruro de/1,2-Dicloropropano	(Tt)	T083
11402601	Propoxur/Fenol, 2-(1-metiletoxi)-, metilcarbamato	(Tt)	T411
5288808009	Prosulfocarb/Carbamotioico ácido, dipropil-, s-(fenilmetil) éster	(Tt)	T387
10604900	p-Toluidina	(Tt)	T353
5005505	Reserpina	(Tt)	T200
10804603	Resorcinol	(Tt)	T201
(1) 8100702	Sacarina, y sales/1,2-Benzisotiazol-3(2h)-ona, 1,1-dióxido, y sales	(Tt)	T202
9405907	Safrole	(Tt)	T203



7783□00□8	Selenio, dióxido de	(Tt)	T204
7488□56□4	Selenio, sulfuro de SeS_2	(R,Tt)	T205
7783□06□4	Sulfhídrico, ácido	(Tt)	T135
563□68□8	Talio, acetato de	(l,Tt)	T214
6533□73□9	Talio, carbonato de/Carbonoico ácido, ditalio(1+) sal	(l,Tt)	T215
7791□12□0	Talio, cloruro de	(Tt)	T216
10102□45□1	Talio, nitrato de/Nítrico ácido, sal de talio (1+)	(l,Tt)	T217
127□18□4	Tetracloroetileno	(Tt)	T210
109□99□9	Tetrahidrofurano	(l,Tt)	T213
62□55□5	Tioacetamida/Etanotioamida	(Tt)	T218
59669□26□0	Tiodicarb	(Tt)	T410
23564□05□8	Tiofanato-metil	(Tt)	T409
74□93□1	Tiometano/Metanotiol	(l,Tt)	T153
62□56□6	Tiourea	(Tt)	T219
137□26□8	Tiram	(Tt)	T244
25376□45□8	Toluendiamina	(Tt)	T221
26471□62□5	Tolueno, diisocianato de	(R,Tt)	T223
108□88□3	Tolueno/Metilbenceno	(Tt)	T220
156-60-5	Trans-1,2-dicloroetileno/1,2-dicloroetileno	(Tt)	T079
2303□17□5	Triolato	(Tt)	T389
75-25-2	Tribromometano/Bromoforno	(Tt)	T225
79□01□6	Tricloroetileno	(Tt)	T228
75□69□4	Tricloromonofluorometano	(Tt)	T121
121□44□8	Trietilamina/Etanamina, n,n-dietil-	(l,Tt)	T404
72□57□1	Tripan, azul de	(Tt)	T236
126□72□7	Tris (2,3-dibromopropil) fosfato/1-propanol, 2,3-dibromo-, fosfato (3:1)	(Tt)	T235
66□75□1	Uracilo, mostaza de	(Tt)	T237
75□01□4	Vinilo, cloruro de/Cloroeteno	(Tt)	T043
(1) 81□81□2	Warfarina, y sales, cuando están presentes en concentraciones menores que 0.3%	(Tt)	T248
1330□20□7	Xileno, isómeros	(Tt)	T239
1314□84□7	Zinc, fosfuro de Zn_3P_2 , cuando está presente en concentraciones menores o iguales a 10%	(Tt)	T249

NOTAS:

- 1.- En el caso de familias de isómeros de compuestos orgánicos, sólo se menciona el nombre del grupo, todos los isómeros se deben considerar constituyentes tóxicos (p.e. diclorobencenos, incluye al 1,2 1,3 y 1,4 diclorobencenos).
- 2.- La llamada (1) indica el número CAS de un compuesto equivalente.

LISTADO 5

CLASIFICACION POR TIPO DE RESIDUOS, SUJETOS A CONDICIONES PARTICULARES DE MANEJO



Residuo	CPR	Clave
BATERIAS, CELDAS Y PILAS		
CELDAS DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 1/01
PILAS O BATERIAS ZINC-OXIDO DE PLATA USADAS O DESECHADAS	(T)	RP 1/02
CATALIZADORES GASTADOS		
CATALIZADOR GASTADO CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION EN LA PRODUCCION DE ESTIRENO	(T)	RP 2/01
CATALIZADOR GASTADO DE CLORURO DE MERCURIO EN LA PRODUCCION DE CLORO	(T)	RP 2/02
CATALIZADOR GASTADO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILLO	(T)	RP 2/03
CATALIZADORES GASTADOS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T)	RP 2/04
CATALIZADORES GASTADOS DE VEHICULOS AUTOMOTORES	(T,C)	RP 2/05
ESCORIAS		
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA EN LA PRODUCCION DE ALUMINIO	(T)	RP 3/01
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO ELECTRICO EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 3/02
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	RP 3/03
ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO EN LA PRODUCCION SECUNDARIA DE PLOMO	(T)	RP 3/04
LODOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO CON ACEITES UTILIZADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 4/01
LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO O DEL DESENGRASADO	(T)	RP 4/02
LODOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METALICAS	(T,C)	RP 4/03
BENEFICIO DE METALES		
LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 4/04
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 4/05
LODOS DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO	(T)	RP 4/06
LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL	(T)	RP 4/07
LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	RP 4/08
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 4/09
LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/10
LODOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 4/11
CURTIDURIA		
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE DESENCALADO Y DEPILADO	(C,R)	RP 4/12
LODOS GENERADOS EN EL PROCESO DE PELAMBRE O DEPILADO (ENCALADO)	(C,R)	RP 4/13
LODOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CURTIDO AL CROMO	(C)	RP 4/14
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS	(T)	RP 4/15
LODOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS	(T,I)	RP 4/16
METALMECANICA		
LODOS GENERADOS EN LAS CASETAS DE APLICACION DE PINTURA	(T)	RP 4/17
LODOS PRODUCTO DE LA REGENERACION DE ACEITES DE ENFRIAMIENTO GASTADOS	(T)	RP 4/18
PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
LODOS DE LOS SEPARADORES API Y CARCAMOS EN LA PRODUCCION DE PETROQUIMICOS	(T,I)	RP 4/19
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
LODOS DE DESTILACION DE SOLVENTES	(T)	RP 4/20



LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
LODOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENJUAGUE DE PIEZAS METALICAS PARA REMOVER SOLUCIONES CONCENTRADAS	(T)	RP 5/01
PILAS Y BATERIAS		
LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS PLOMO-ACIDO	(T)	RP 5/02
LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS NIQUEL-CADMIO	(T)	RP 5/03
QUIMICA INORGANICA		
LODOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE ACIDO FLUORHIDRICO	(T)	RP 5/04
POLVOS		
BENEFICIO DE METALES		
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS EN LA PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO	(T)	RP 6/01
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 6/02
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO	(T)	RP 6/03
POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE LA PRODUCCION DE FERROALEACIONES DE HIERRO-CROMO-SILICIO	(T)	RP 6/04
QUIMICA INORGANICA		
POLVOS RECUPERADOS EN EL PRECIPITADOR ELECTROSTATICO O CASA DE BOLSA EN LA PRODUCCION DE FOSFORO	(T)	RP 6/05
OTROS RESIDUOS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
ACEITES GASTADOS EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(T)	RP 7/01
SALES PRECIPITADAS DE LOS BAÑOS DE REGENERACION DE NIQUEL	(T)	RP 7/02
RESIDUOS CONTENIENDO MERCURIO DE LOS PROCESOS ELECTROLITICOS	(T)	RP 7/03
RESIDUOS DE CATALIZADORES AGOTADOS	(T,C)	RP 7/04
BENEFICIO DE METALES		
COLAS EN LAS PLANTAS DE MANUFACTURA DE FERROALEACIONES DE HIERRO-NIQUEL	(T)	RP 7/05
PURGAS DE LA PLANTA DE ACIDO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/06
RESIDUO DE LIXIVIADO DE LA PLANTA DE CADMIO EN LA PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC	(T)	RP 7/07
COMPONENTES ELECTRONICOS		
RESIDUOS DE SOLDADURA EN LA PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRONICOS QUE CONTENGAN PLOMO U OTROS METALES DE LA TABLA 2 DE ESTA NOM	(T)	RP 7/08
RESIDUOS DE SOLVENTES EMPLEADOS EN LA LIMPIEZA DE LAS PLACAS EN LA PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRONICOS	(T)	RP 7/09
RESIDUOS GENERADOS EN LA PREPARACION DE PIGMENTOS MAGNETICOS Y EN LA PREPARACION DE LA MEZCLA DE COBERTURA EN LA PRODUCCION DE CINTAS MAGNETICAS	(T)	RP 7/10
RESIDUOS PROVENIENTES DEL RECUBRIMIENTO DE TUBOS ELECTRONICOS DURANTE LA PRODUCCION DE LOS MISMOS	(T)	RP 7/11
CURTIDURIA		
RESIDUOS QUE CONTIENEN CROMO POR ENCIMA DE LOS LMP DE LA TABLA 2 EXCEPTO SI: TODAS LAS SALES O SOLUCIONES UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTOR SEAN DE CROMO TRIVALENTE Y LOS RESIDUOS SE MANEJEN DURANTE TODO SU CICLO DE VIDA EN CONDICIONES NO OXIDANTES	(T)	RP 7/12



EXPLOSIVOS		
RESIDUOS DE ACIDOS GASTADOS DE LA MANUFACTURA DE DINAMITA Y POLVORA	(R,E)	RP 7/13
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DE CERILLOS Y PRODUCTOS PIROTECNICOS	(R,E)	RP 7/14
RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DEL PROPELENTE SOLIDO	(R,E)	RP 7/15
MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS		
FONDOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS EN LA PRODUCCION DE MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS	(T,I)	RP 7/16
METALMECANICA		
ACEITES GASTADOS DE CORTE Y ENFRIAMIENTO EN LAS OPERACIONES DE TROQUELADO, FRESADO, TALADRADO Y ESMERILADO	(T)	RP 7/17
CARBON ACTIVADO AGOTADO PROVENIENTE DEL SISTEMA DE EMISIONES DE LA CASETA DE PINTADO	(T)	RP 7/18
RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSION DE TUBERIA DE COBRE	(T)	RP 7/19
RESIDUOS DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA ALCALINA O ACIDA	(C,T)	RP 7/20
PETROLEO, GAS Y PETROQUIMICA		
ACEITES SOLUBLES EN ACIDO (ASAS) PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ALQUILACION DE HIDROCARBUROS	(I)	RP 7/21
AMINAS GASTADAS, FILTROS DE AMINA CONTAMINADA, LODOS DE AMINA, SOLUCION ACUOSA DE AMINA CONTAMINADA, PRODUCTOS DE LA DEGRADACION DE LA AMINA, ASI COMO SOLIDOS RECUPERADOS (FONDOS) PROVENIENTES DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO DEL GAS Y CONDENSADOS AMARGOS, OTROS PRODUCTOS DE LA DEGRADACION DE AMINAS DEL PROCESO DE ENDULZAMIENTO, CRACKING Y FRACCIONAMIENTO DE AZUFRE	(T)	RP 7/22
CLORADOS INTERMEDIOS PROVENIENTES DEL FONDO DE LA COLUMNA REDESTILADORA DE MONOMERO DE VINILO	(C,T,I)	RP 7/23
CLORADOS PESADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE DICLOROETANO	(C,T,I)	RP 7/24
DERIVADOS HEXACLORADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE PERCLOROETILENO	(T)	RP 7/25
POLIMERO DE LA PURGA DE LA TORRE DE APAGADO EN LA PRODUCCION DE ACRILONITRILO	(T)	RP 7/26
RESIDUOS DE LA DESHIDROGENACION DEL N-BUTANO EN LA PRODUCCION DE BUTADIENO	(T)	RP 7/27
SEDIMENTO IMPREGNADO DE HIDROCARBUROS PROVENIENTES DE LAS CORRIDAS DE DIABLO	(T)	RP 7/28
SOSAS GASTADAS Y SOSAS FENOLICAS PROVENIENTES DE LOS PROCESOS DE ENDULZAMIENTO DE HIDROCARBUROS	(C,T)	RP 7/29
PILAS Y BATERIAS		
PASTA DE DESECHO EN LA PRODUCCION DE PILAS SECAS (CELDA PRIMARIAS-ALCALINAS Y ACIDAS)	(T)	RP 7/30
RESIDUOS DE LOS HORNOS DE LA PRODUCCION DE BATERIAS DE MERCURIO	(T)	RP 7/31
PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS		
FELPAS IMPREGNADAS DE PIGMENTOS DE CROMO Y PLOMO	(T)	RP 7/32
RESIDUOS DE AGENTES SECANTES PARA PINTURAS, LACAS, BARNICES, MASILLAS PARA RESANAR Y PRODUCTOS DERIVADOS	(T)	RP 7/33
RESIDUOS DE DISOLVENTES EMPLEADOS EN EL LAVADO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO	(T,C)	RP 7/34
RESIDUOS DE MONOMEROS AUTOPOLIMERIZABLES	(T,R)	RP 7/35
RESIDUOS DE RETARDADORES DE FLAMA	(T)	RP 7/36
RESIDUOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE	(T)	RP 7/37
QUIMICA FARMACEUTICA		
CARBON ACTIVADO GASTADO DE LA PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS Y MEDICAMENTOS QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/38

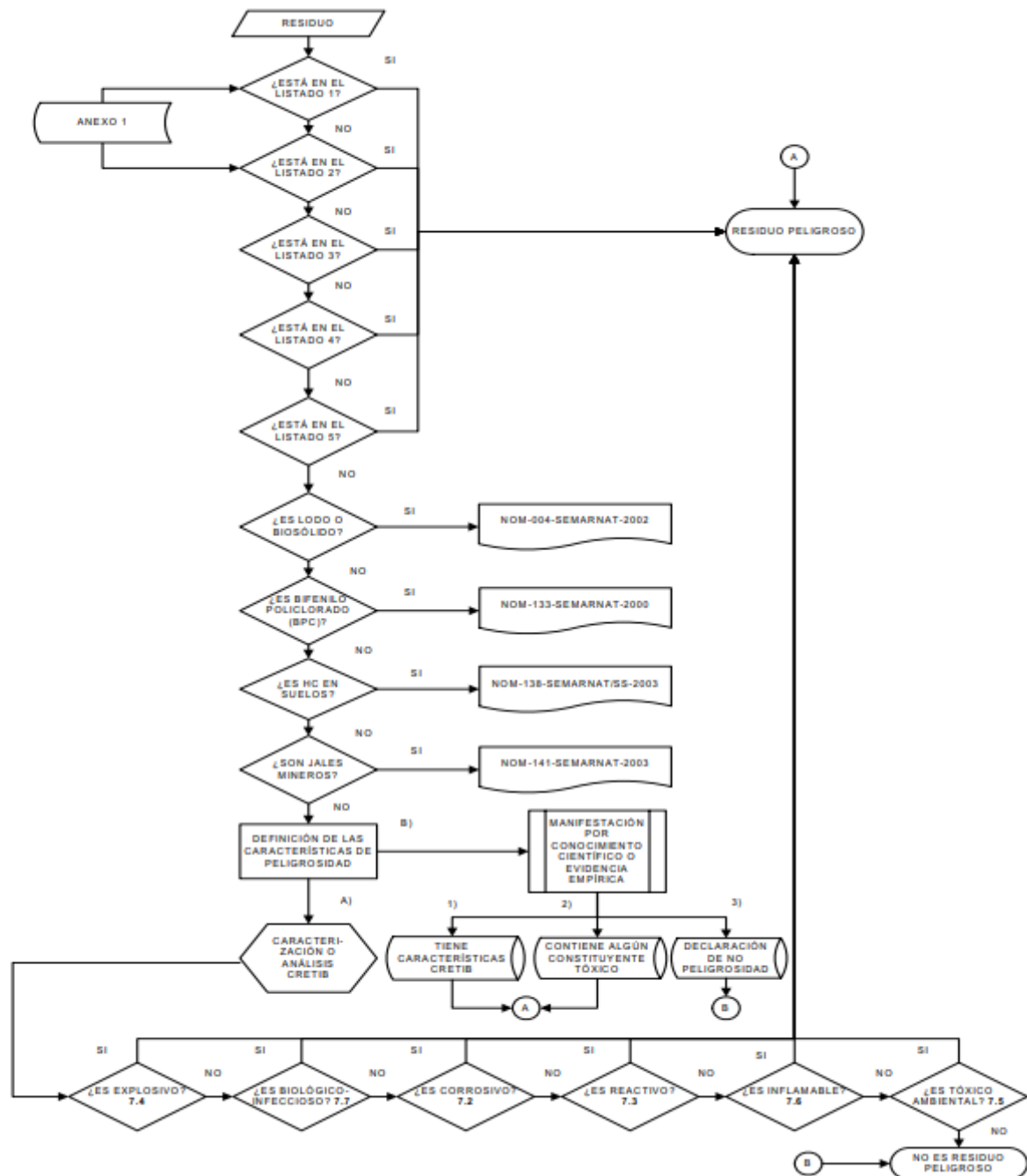


LOS MEDICAMENTOS FUERA DE ESPECIFICACIONES O CADUCOS QUE NO APAREZCAN EN LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA OFICIAL MEXICANA	(T)	RP 7/39
RESIDUOS BIOLÓGICOS NO INACTIVADOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS Y HEMODERIVADOS	(B)	RP 7/40
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOLÓGICOS Y HEMODERIVADOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(B)	RP 7/41
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE FARMOQUÍMICOS Y MEDICAMENTOS QUE CONTENGAN CONSTITUYENTES TOXICOS DE LOS LISTADOS 3 Y 4 DE ESTA NORMA	(T)	RP 7/42
QUÍMICA INORGÁNICA		
FILTRO AYUDA GASTADO (TORTAS DE FILTROS) EN LA PRODUCCIÓN DE FOSFORO Y PIGMENTOS DE CROMO Y DERIVADOS	(T)	RP 7/43
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CARBONIL DE NIQUEL	(T)	RP 7/44
QUÍMICA ORGÁNICA		
MEDIOS FILTRANTES GASTADOS DE LA PRODUCCIÓN DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/45
RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DEL REACTOR EN LA PRODUCCIÓN DEL NITROBENCENO	(T)	RP 7/46
RESIDUOS DE LA DESTILACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO MALEICO	(T, C)	RP 7/47
RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE 2,4,6-TRIBROMOFENOL	(T)	RP 7/48
RESIDUOS DE LAS TORRES DE LAVADO DE GASES EN LA PRODUCCIÓN DE METIL ETIL PIRIDINA	(T)	RP 7/49
TEXTILES		
AGENTES MORDIENTES GASTADOS RESIDUALES	(T)	RP 7/50
RESIDUOS ACIDOS O ALCALINOS	(C)	RP 7/51
RESIDUOS DE ADHESIVOS Y POLÍMEROS	(T)	RP 7/52
RESIDUOS DE AGENTES ENLAZANTES Y DE CARBONIZACIÓN	(T)	RP 7/53
RESIDUOS PROVENIENTES DEL BLANQUEADO	(C,T)	RP 7/54
VARIOS		
CENIZAS DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS	(T)	RP 7/55
GASOLINA, DIESEL Y NAFTAS GASTADOS O SUCIOS PROVENIENTES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y TALLERES AUTOMOTRICES	(T)	RP 7/56
RESIDUOS DE LIQUIDO BLANQUEADOR, FIJADOR, ESTABILIZADOR Y AGUAS DE ENJUAGUE PROVENIENTES DEL REVELADO DE PAPEL FOTOGRÁFICO, PLACAS RADIOGRÁFICAS O DE RAYOS X Y FOTOLITOS	(T)	RP 7/57
SOLUCIONES GASTADAS		
ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE ANODIZACIÓN DEL ALUMINIO	(T)	RP 8/01
SOLUCIONES GASTADAS DE CIANURO DE LOS CRISOLES DE LIMPIEZA CON BAÑOS DE SALES EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES	(R,T)	RP 8/02
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE DECAPADO	(T)	RP 8/03
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE CADMIZADO, COBRIZADO, CROMADO, ESTAÑADO, FOSFATIZADO, LATONADO, NIQUELADO, PLATEADO, TROPICALIZADO O ZINCADO DE PIEZAS METÁLICAS	(T,C)	RP 8/04
BENEFICIO DE METALES		
SOLUCION GASTADA DEL LAVADOR DE GASES QUE PROVIENE DEL PROCESO DEL AFINADO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE PLOMO	(T)	RP 8/05
COMPONENTES ELECTRONICOS		
SOLUCIONES ACIDAS GASTADAS PROVENIENTES DE LA LIMPIEZA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMICONDUCTORES	(T)	RP 8/06
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DEL BAÑO DE PLAQUEADO EN LA PRODUCCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRONICOS	(T)	RP 8/07
METALMECANICA		
SOLUCIONES GASTADAS DE LOS BAÑOS DE TEMPLADO PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENFRIAMIENTO	(T)	RP 8/08
SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LA EXTRUSION	(C,T)	RP 8/09
PRE SERVICION DE LA MADERA		
SOLUCIONES GASTADAS GENERADAS EN LOS PROCESOS DE PRESERVACION DE LA MADERA	(T)	RP 8/10



FIGURA 1.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR LA PELIGROSIDAD DE UN RESIDUO (LISTADOS Y CARACTERIZACIÓN)



Para los residuos peligrosos de los Listados 1 y 2 se podrán solicitar Condiciones Particulares de Manejo, según lo establecido en el Reglamento.



ANEXO 1

BASES PARA LISTAR RESIDUOS PELIGROSOS POR “FUENTE ESPECIFICA” Y “FUENTE NO ESPECIFICA”, EN FUNCION DE SUS TOXICIDADES AMBIENTAL, AGUDA O CRONICA

Clave	Constituyentes por los que se listaron los residuos
E1/01	Cianuro (complejos)
E1/02	Cromo hexavalente, plomo
E1/03	Cromo hexavalente, plomo, cadmio
E1/04	Plomo, benceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, 3-metilclorantreno, 7,12-dimetilbenz(a)antraceno
E2/01	Arsénico, benceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, cianuro, compuestos fenólicos, dibenz(a,h)antraceno, fenol, indeno(1,2,3-cd)pireno, naftaleno
E3/01	N.A.
E3/02	Plomo
E3/03	N.A.
E4/01	Benceno y arsénico
E4/02	Benceno, benzo(a)pireno, criseno, plomo, cromo
E4/03	Benceno, benzo(a)pireno, criseno, plomo, cromo
E4/04	Cromo hexavalente, plomo
E4/05	Plomo, benceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, 3-metilclorantreno, 7,12-dimetilbenz(a)antraceno.
E4/06	Cromo hexavalente
E4/07	Cromo hexavalente, plomo
E4/08	Cromo hexavalente, plomo
E4/09	Cloroformo, formaldehído, cloruro de metileno, cloruro de metilo, paraldehído, ácido fórmico
E4/10	Cloroformo, formaldehído, cloruro de metileno, cloruro de metilo, paraldehído, ácido fórmico, cloracetaldehído
E4/11	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloruro de carbono, cloroetileno, 1,1-dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,1-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloruro de alilo (3-cloropropano), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, hexaclorociclohexano, benceno, clorobenceno, diclorobencenos, 1,2,4-triclorobenceno, tetraclorobenceno, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, tolueno, naftaleno
E5/01	Plomo, cromo hexavalente
E6/01	Arsénico, hexaclorociclopentadieno, creosota, criseno, naftaleno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(a)antraceno, dibenz(a)antraceno, acenaftaleno tolueno, ésteres de ácidos fósforoditioico y fósforotioico, forato, formaldehído, toxafeno
E6/02	Arsénico, hexaclorociclopentadieno, clordano, heptacloro, tolueno, ésteres de ácidos fósforoditioico y fósforotioico, forato, formaldehído, 2,4-diclorofenol, 2,6-diclorofenol, 2,4,6-triclorofenol, toxafeno, etilentiourea, dimetil sulfato y bromuro de metilo
E7/01	Pentaclorofenol, fenol, 2-clorofenol, p-cloro-m-cresol, 2,4-dimetilfenil, 2,4-dinitrofenol, triclorofenoles, tetraclorofenoles, 2,4-dinitrofenol, creosota, criseno, naftaleno, fluoranteno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-cd)pireno, benzo(a)antraceno, dibenz(a)antraceno, acenaftaleno
E8/01	Arsénico
E8/02	Arsénico
E9/01	Arsénico, plomo
E9/02	Antimonio
E9/03	Mercurio
E9/04	Mercurio



E9/05	Cloroformo, tetracloruro de carbono, hexacloroetano, tricloroetano, tetracloroetileno, dicloroetileno, 1,1,2,2-tetracloroetano
E9/06	Cromo hexavalente, plomo
E9/07	Cromo hexavalente, plomo
E9/08	Cromo hexavalente
E9/09	Cromo hexavalente
E9/10	Cianuro (complejos), cromo hexavalente
E9/11	Cromo hexavalente, plomo
E9/12	Cromo hexavalente
E9/13	Talio
E10/01	Acilonitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico
E10/02	Acilonitrilo, acetonitrilo, ácido cianhídrico
E10/03	Acetonitrilo, acrilamida
E10/04	Anhídrido ftálico, anhídrido maléico
E10/05	Anhídrido ftálico, 1,4-naftoquinona
E10/06	Anhídrido ftálico, anhídrido maléico
E10/07	Anhídrido ftálico
E10/08	Anilina, difenilamina, nitrobenzoceno, fenilenediamina
E10/09	Anilina, nitrobenzoceno, fenilenediamina
E10/10	Tetracloruro de carbono, formaldehído, cloruro de metilo, cloruro de metileno, piridina, trietilamina
E10/11	Benceno, butilato, eptc, molinato, pebulato, vernolato
E10/12	Benomil, carbendazim, carbofurán, carbosulfán, cloroformo, cloruro de metileno
E10/13	Benomil, carbaril, carbendazim, carbofurán, carbosulfán, formaldehído, cloruro de metileno, trietilamina
E10/14	Antimonio, arsénico, metam-sodio, ziram
E10/15	Benceno, diclorobencenos, triclorobencenos, tetraclorobencenos, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, cloruro de bencilo
E10/16	Benceno, monoclorobenceno, diclorobencenos, 2,4,6-triclorofenol
E10/17	Cloruro de bencilo, clorobenceno, tolueno, triclorobenceno
E10/18	1,2-dicloroetano, tricloroetileno, hexaclorobutadieno, hexaclorobenceno
E10/19	Dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tetracloroetanos (1,1,2,2-tetracloroetano y 1,1,1,2-tetracloroetano), tricloroetileno, tetracloroetileno, tetracloruro de carbono, cloroformo, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno
E10/20	1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzo-p-dioxina (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD), 1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzofurano (1,2,3,4,6,7,8-HpCDF), 1,2,3,4,6,7,8,9-Heptaclorodibenzofurano (1,2,3,4,6,7,8,9-HpCDF, HxCDDs (todas las Hexaclorodibenzo-p-dioxinas, HxCDFs (todos los Hexaclorodibenzofuranos, PeCDDs (todas las pentaclorodibenzo-p-dioxinas), OCDD (1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzo-p-dioxina), OCDF (1,2,3,4,6,7,8,9-Octaclorodibenzofurano), PeCDFs (todos los pentaclorodibenzofuranos), TCDDs (todas las Tetraclorodibenzo-p-dioxinas), TCDFs (todos los tetraclorodibenzofuranos)
E10/21	Mercurio
E10/22	Dibromuro de etileno
E10/23	Dibromuro de etileno
E10/24	Dibromuro de etileno
E10/25	Tetracloruro de carbono, tetracloroetileno, cloroformo, fosgeno
E10/26	Diisocianato de tolueno, toluen-2,4-diamina
E10/27	1,1-Dimetilhidracina
E10/28	1,1-Dimetilhidracina
E10/29	1,1-Dimetilhidracina



E10/31	2,4 Dinitrotolueno
E10/32	Epiclorohidrina, cloroéteres [bis(clorometil)éter y bis(2-cloroetil)éteres], tricloropropano, dicloropropanoles
E10/33	Breas de fenol (hidrocarburos poliaromáticos)
E10/34	Antimonio, tetracloruro de carbono, cloroformo
E10/35	Paraldehído, piridinas, 2-picolina
E10/36	Anilina, benceno, difenilamina, nitrobenzono, fenilendiamina
E10/37	meta-Dinitrobenzono, 2,4-dinitrotolueno
E10/38	Hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, tetracloruro de carbono, hexacloroetano, percloroetileno
E10/39	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina, anilina
E10/40	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina, anilina
E10/41	2,4-Toluendiamina, o-toluidina, p-toluidina
E10/42	2,4-Toluendiamina
E10/43	Triclorobenceno, cloruro de bencilo, cloroformo, clorometano, clorobenceno, 1,4-diclorobenceno, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, tolueno
E10/44	Benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, tolueno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, tetracloroetileno
E10/45	Tetracloruro de carbono, cloroformo, clorometano, 1,4-diclorobenceno, hexaclorobenceno, pentaclorobenceno, 1,2,4,5-tetraclorobenceno, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, 1,2,4-triclorobenceno
E10/46	1,1,1-tricloroetano, cloruro de vinilo
E10/47	1,1,2-tricloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano
E10/48	1,2-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano
E10/49	1,2-dicloroetano, 1,1,1-tricloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, cloroformo
E10/50	Hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, hexacloroetano, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, dicloruro de etileno
NE 01	Asbestos
NE 02	Asbestos
NE 03	Asbestos
NE 04	Cianuro (complejos)
NE 05	Cadmio, cromo hexavalente, níquel, cianuro (complejos)
NE 06	Cromo hexavalente, cianuro (complejos)
NE 07	Cianuro (sales)
NE 08	Cianuro (sales)
NE 09	Cianuro (sales)
NE 10	Cianuro (sales)
NE 11	Cianuro (sales)
NE 12	Pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, pentaclorofenol y sus derivados
NE 13	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos
NE 14	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, triclorofenoles, tetraclorofenoles y sus derivados ácidos, ésteres, éteres, aminas y otras sales clorofenóxicas
NE 15	Clorometano, diclorometano, triclorometano, tetracloruro de carbono, cloroetileno, 1,1 dicloroetano, 1,2-dicloroetano, trans-1,2-dicloroetileno, 1,1-dicloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2-tricloroetano, tricloroetileno, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetileno, pentacloroetano, hexacloroetano, cloruro de alilo (3-cloropropeno), dicloropropano, dicloropropeno, 2-cloro-1,3-butadieno, hexacloro-1,3-butadieno, hexaclorociclopentadieno, benceno, clorobenceno, diclorobenceno, 1,2,4-triclorobenceno, tetraclorobenceno, pentaclorobenceno, hexaclorobenceno, tolueno, naftaleno



NE 16	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos
NE 17	Benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno, pentaclorofenol, arsénico, cromo, tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, heptaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, heptaclorodibenzofuranos
NE 18	Benzo(a)antraceno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno, naftaleno, arsénico, cromo
NE 19	Arsénico, cromo, plomo
NE 20	Todos los constituyentes que aparezcan en esta Norma Oficial Mexicana
NE 21	Tetraclorodibenzo-p-dioxinas, pentaclorodibenzo-p-dioxinas, hexaclorodibenzo-p-dioxinas, tetraclorodibenzofuranos, pentaclorodibenzofuranos, hexaclorodibenzofuranos, triclorofenoles, tetraclorofenoles, pentaclorofenoles y sus derivados ácidos, ésteres, éteres, aminas y otras sales clorofenóxicas

N.A.: No Aplica. Los residuos son peligrosos porque presentan características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad y/o Inflamabilidad.