



TITULACION	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
GRADO EN VETERINARIA	2010	2014-2015

TITULO DE LA ASIGNATURA	TOXICOLOGIA
SUBJECT	TOXICOLOGY

CODIGO GEA	803810
CARÁCTER (BASICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	OBLIGATORIA
DURACIÓN (Anual-Semestral)	Semestral

FACULTAD	Veterinaria	
DPTO. RESPONSABLE	Toxicología y Farmacología	
CURSO	Tercero	
SEMESTRE/S	Primero	
PLAZAS OFERTADAS (si procede)		

	CRÉDITOS ECTS
TEORÍA	3
PRÁCTICAS	1
SEMINARIOS	1
TRABAJOS DIRIGIDOS	0
OTROS: TUTORÍAS, EXÁMENES...	1

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR	Arturo Anadón Navarro M ^a Rosa Martínez Larrañaga M ^a Aránzazu Martínez Caballero	anadon@vet.ucm.es mrml@vet.ucm.es arantxam@vet.ucm.es
PROFESORES	Miguel A. Capó Martí	capo@vet.ucm.es
	M ^a Teresa Frejo Moya	maytef@vet.ucm.es
	Sebastián Sanchez-Fortun Rodríguez	fortun@vet.ucm.es
	M ^a Jesús Díaz Plaza	majdiaz@vet.ucm.es
	Marta Martínez Caballero	mmartine@vet.ucm.es
	Victor Castellano Santos	victorc@vet.ucm.es
	Irma Ares Lomban	irmaal@vet.ucm.es
	Javier del Pino Sans	jdelpino@pdi.ucm.es
	Eva Ramos Alonso	eva.ramos@vet.ucm.es
Alejandro Romero Alonso	aromero@vet.ucm.es	

BREVE DESCRIPTOR
<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos y aspectos básicos de la Toxicología General:<ul style="list-style-type: none">- Conocimiento de las bases de la etiología general de las intoxicaciones más comunes.- Conocimiento del tratamiento general de las intoxicaciones.- Conocimiento de los distintos procesos toxicocinéticos, haciendo hincapié en las principales



reacciones metabólicas de bioactivación y de detoxificación de xenobióticos.

- Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes. Conocimiento de los principales ensayos de toxicidad in vivo (incluyendo toxicidad del desarrollo, toxicidad cutánea, genotoxicidad, carcinogenicidad, neurotoxicidad, inmunotoxicidad, entre otros), ensayos de toxicidad con animales transgénicos y alternativas in vitro para establecer la seguridad de los medicamentos y productos zosanitarios, y agentes químicos, en general. Extrapolación de la toxicidad para los animales domésticos, para el hombre y para el medio ambiente.

- Conocimiento de procesos tóxicos por órganos (neurotoxicidad, estrés oxidativo y neurodegeneración, hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, toxicidad del tracto respiratorio, toxicidad cardiovascular)

- Conocimiento de las técnicas analíticas relacionadas con tóxicos.

- Conocer la naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos, así como las medidas en caso de intoxicación.

- Conocimiento de las bases de la evaluación del riesgo (identificación de la peligrosidad, dosis-respuesta, exposición y caracterización del riesgo) de medicamentos y agentes no terapéuticos

- Capacidad de búsqueda de información toxicológica por Internet. Conocimiento y manejo de las fuentes de información toxicológica.

● **Conocimientos y aspectos básicos de la Toxicología Especial y Clínica:**

- Identificación y estudio de los tóxicos naturales y de síntesis.

- Conocimiento de la fisiopatología y cuadro clínico de las reacciones adversas o indeseables y accidentes por sobredosis de fármacos (antimicrobianos y otros agentes antiinfecciosos, antiparasitarios, antiinflamatorios no esteroideos y esteroideos, anestésicos generales y tranquilizantes). Contraindicaciones de especie. Fisiopatología, cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación.

- Conocimiento del mecanismo de acción, toxicidad, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por alcoholes y glicoles, metales (Al, Fe, As, Cu, F, Pb, Hg, Cd, Mo, Se, Zn), cloruro sódico, nitrógeno no proteico (urea), rodenticidas y molusquicidas.

- Conocimiento del mecanismo de acción, toxicidad, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por plaguicidas (organoclorados, organofosforados, piretrinas y piretroides), biocidas y otros productos agroquímicos (herbicidas y fungicidas).

- Conocimiento de la fisiopatología y cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por plantas (plantas cianogenéticas, plantas que contienen oxalatos, taninos, estrógenos y glucosilatos, nitritos y nitratos). Conocimiento del mecanismo de acción, toxicidad, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por micotoxinas. Conocimiento del mecanismo de acción, toxicidad, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por toxinas bacterianas y por toxinas marinas.

- Conocimiento de la fisiopatología y cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones por mordeduras de serpientes, insectos y arácnidos.

- Comprender los importantes retos actuales de la Toxicología en la evaluación de la seguridad de las sustancias naturales y sintéticas y los efectos de la exposición accidental y ocupacional a dichas sustancias.

- Desarrollar el hábito de consulta electrónica de bases de datos, normas legales reglamentarias y administrativas, bibliografía en relación a la toxicidad potencial de sustancias naturales y de síntesis.

REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Conocimientos de Química, Bioquímica, Fisiología, Farmacología y Patología.



OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

La enseñanza de la asignatura de "Toxicología" corresponde al 3º Curso del Grado en Veterinaria (5º curso de la Licenciatura), y se abordará en nuestro programa en dos bloques que abarcan una serie de temas teóricos complementados con prácticas siendo los objetivos para:

1. Toxicología General: dar a conocer a los estudiantes la información acerca de la evolución histórica de la Toxicología y estado actual de la misma, definir, identificar y distinguir los distintos procesos toxicocinéticos (absorción, distribución, metabolismo y excreción), los mecanismos de acción de tóxicos y la etiología general de las intoxicaciones y su posible tratamiento; y aportar los elementos de juicio que permitan capacitar a los estudiantes para valorar los distintos bioensayos toxicológicos básicos necesarios para la evaluación de la seguridad de los agentes xenobióticos.

2. Toxicología Especial y Clínica: capacitar a los estudiantes en las diferentes facetas de la ecotoxicología, valorar su importancia, definir los contaminantes principales y su mecanismo de acción tóxica; identificar e interpretar la toxicología de los principales medicamentos de uso veterinario que plantean problemas de reacciones adversas y tóxicas tras su uso, y de los plaguicidas, biocidas, y otros productos, así como el dar conocimiento del tratamiento de las intoxicaciones originadas y el establecer las medidas preventivas. Aportar elementos de juicio que permitan la identificación de las plantas tóxicas más comunes para los animales, así como diferenciar y analizar los distintos tratamientos de estas intoxicaciones. Dar conocimiento sobre los principales contaminantes de los alimentos y analizar su incidencia, estudiar las bases para la evaluación de sus residuos en productos alimenticios, y definir los distintos parámetros de seguridad alimentaria (NOAEL, IDA, LMR y tiempos de espera). Finalmente dar conocimiento sobre las toxinas de venenos de serpientes, insectos y arácnidos, sus efectos tóxicos y analizar los tratamientos. En todos estos temas se hará hincapié en la fisiopatología de la intoxicación, cuadro clínico, y bases del diagnóstico clínico y experimental para diferenciar las intoxicaciones así como de su tratamiento o prevención.

GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

Toxicology is the study of the harmful actions of chemicals on biologic tissue. Therefore it requires an understanding of chemical reactions and interactions and of biologic mechanisms. Toxicology course has been organized in two sections to facilitate the knowledge to veterinarian students. The first part describes the elements of method and approach that identify toxicology (principles of toxicology, dose response, toxicokinetics, toxicology testing, animal bioassays, mechanisms of toxicity, toxication *versus* detoxication; this part constitute the basis to the risk analysis). The second part corresponds with Clinical Toxicology in which the toxic agents are grouped by chemical or use characteristics; for all compounds will describe the pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and treatment of the intoxication (1) Contaminants (air pollution, ecotoxicology, toxic effects of radiation and radioactive materials, toxic effects of metals, toxic effects of solvents and vapors); (2) Drugs (toxic effects of antimicrobials, antiparasitic, anti-inflammatory agents); (3) Pesticides (toxic effects of insecticides organochlorine compounds, anticholinesterase agents, pyrethroids, herbicides, fungicides, rodenticides); (4) Food Toxicology (toxic effects of plants, drugs used in food-producing animals, micotoxins, bacterial toxins, marine biotoxins); (5) Animal toxins (toxic effects of terrestrial animal venoms and poisons).

PROGRAMA TEÓRICO PRÁCTICO

PROGRAMA TEÓRICO

1. TOXICOLOGÍA GENERAL



Lección 1.- Concepto y evolución histórica de la Toxicología. Subdivisión de la Toxicología.

Lección 2.- Etiología general de las intoxicaciones. Sintomatología y diagnóstico. Tratamiento general de las intoxicaciones.

Lección 3.- Toxicocinética. Absorción, distribución de tóxicos y eliminación. Factores que las regulan y modifican.

Lección 4.- Biotransformación de tóxicos. Reacciones y enzimas de Fase I. Factores que la regulan y modifican.

Lección 5.- Biotransformación de tóxicos. Reacciones y enzimas de Fase II. Factores que la regulan y modifican.

Lección 6.- Toxicodinamia. Mecanismos de acción de tóxicos. Citotoxicidad: Mecanismos de muerte celular.

Lección 7.- Mutagénesis. Toxicidad crónica y carcinogénesis.

Lección 8.- Ensayos de toxicidad sobre la reproducción. Embriotoxicidad y Fetotoxicidad.

Lección 9.- Toxicidad ocular y dérmica. Evaluación e interpretación de las reacciones cutáneas y de irritación.

Lección 10.- Toxicidad pulmonar o por inhalación. Deposición, retención y respuesta a materiales inhalados. Evaluación e interpretación de ensayos *in vivo* e *in vitro*.

2. TOXICOLOGÍA ESPECIAL Y CLÍNICA

2.1. TOXICOLOGIA DE CONTAMINANTES

Lección 11.- Ecotoxicología. Distribución y comportamiento de los tóxicos en el medio ambiente. Contaminación del aire. Agentes polutantes.

Lección 12.- Radiación y medio natural. Contaminación del agua y suelo. Agentes polutantes.

Lección 13.- Sustancias inorgánicas o minerales. Toxicología del mercurio y cadmio. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 14.- Toxicología del zinc, plomo, cobre y molibdeno. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 15.- Toxicología del aluminio y fluor. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 16.- Toxicología de solventes y otras sustancias orgánicas. Intoxicación por ácidos y bases inorgánicas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

2.2. TOXICOLOGÍA MEDICAMENTOSA

Lección 17.- Toxicología medicamentosa. Reacciones adversas o indeseables, interacciones y efectos tóxicos. Sistemas de toxicovigilancia.

Lección 18.- Toxicología de antimicrobianos y otros agentes antiinfecciosos. Contraindicaciones. Fisiopatología, cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación.

Lección 19.- Toxicología de agentes antiparasitarios externos e internos. Contraindicaciones. Fisiopatología, cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación.

Lección 20.- Toxicología de agentes antiinflamatorios no esteroides y esteroides. Anestésicos generales y tranquilizantes. Contraindicaciones. Fisiopatología, cuadro clínico, diagnóstico y tratamiento de la intoxicación.

2.3. TOXICOLOGÍA POR BIOCIDAS, PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS

Lección 21.- Toxicología de insecticidas organoclorados. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 22.- Toxicología de insecticidas organofosforados y carbamatos. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 23.- Toxicología de insecticidas piretrinas naturales y piretroides. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 24.- Toxicología de compuestos herbicidas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.



Lección 25.- Toxicología de compuestos fungicidas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 26.- Toxicología de compuestos rodenticidas y molusquicidas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

2.4. TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA

Lección 27.- Intoxicación por plantas cianogénicas, por helechos y por plantas que contienen cumarinas. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 28.- Intoxicación por plantas que contienen taninos. Plantas fotosensibilizantes y fotosensibilidad. Intoxicación por plantas que contienen alcaloides pirrolizidina. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 29.- Intoxicación por plantas que contienen estrógenos y glucosilatos. Intoxicación por plantas leguminosas y solanaceas. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 30.- Intoxicación por plantas que contienen nitratos y nitritos. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 31.- Contaminación de alimentos. Residuos por medicamentos veterinarios y plaguicidas en animales de consumo. Parámetros de seguridad alimentaria. Riesgos para la seguridad del consumidor y salud pública

Lección 32.- Toxicología de agentes promotores del crecimiento: β -agonistas, hormonas esteroides, hormonas peptídicas y aditivos antimicrobianos. Riesgos para la salud pública.

Lección 33.- Intoxicación por cloruros. Privación de agua. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 34.- Intoxicación por urea y nitrógeno no proteico. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 35.- Micotoxinas. Aspectos generales de las micotoxicosis. Sistemas de detoxicación. Agentes fungistáticos.

Lección 36.- Intoxicaciones producidas por micotoxinas: Aflatoxinas, tricotecenos, alcaloides del cornezuelo del centeno. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 37.- Intoxicaciones producidas por micotoxinas: Ocratoxina A, rubrotoxina, y satratoxinas. Toxinas tremorígenas. Fumonisin. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 38.- Toxinas bacterianas. Mecanismos de toxicidad. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 39.- Toxinas marinas. Mecanismos de toxicidad. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

2.5. TOXINOLOGÍA

Lección 40.- Venenos de serpientes, insectos y arácnidos. Mecanismos de toxicidad. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

PROGRAMA PRÁCTICO

CLASES PRÁCTICAS y SEMINARIOS

1. Ensayos de toxicidad por administración única (Toxicidad aguda) y por administración reiterada (Toxicidad subcrónica y crónica). Ensayos de toxicidad dérmica y ocular. Metodología. Observaciones y determinaciones clínicas y laboratoriales al término del ensayo.
- 2.- Determinación de arsénico y cianuros en pienso por colorimetría. Determinación de plomo en agua.
- 3.- Determinación de warfarina en leche y de estrocnina en pienso por colorimetría. Determinación de etilenglicol en orina y en contenido gástrico.
- 4.- Determinación de ácido salicílico y fenotiazinas en orina por colorimetría.



- 5.- Determinación de nitritos en productos cárnicos por espectrofotometría.
- 6.- Determinación de metahemoglobina en sangre por espectrofotometría.
- 7.- Determinación de barbitúricos en sangre por espectrofotometría.
- 8.- Determinación de micotoxinas en muestras biológicas por cromatografía líquida de alta eficacia con detección de fluorescencia.
- 9.- Determinación de fenilbutazona y oxifenilbutazona en fluidos biológicos por cromatografía líquida de alta eficacia con detección ultravioleta.
- 10.- Determinación de los herbicidas bipiridilos Diquat y Paraquat en orina. Determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa en sangre.
- 11.- Diagnóstico clínico de las principales intoxicaciones con manifestaciones convulsivas en carnívoros. Intoxicaciones por estricnina, metaldehido, crimidina, organofosforados y carbamatos, organoclorados, cloralosa y fosfuros metálicos. Pruebas de diagnóstico.
- 12.- Diagnóstico clínico de las principales intoxicaciones con manifestaciones convulsivas en bóvidos. Intoxicación por organoclorados, organofosforados, metaldehido, urea y plomo. Pruebas de diagnóstico.
- 13.- Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas peligrosas. Peligrosidad intrínseca. Normativa sobre la evaluación y autorización de sustancias y mezclas (Reglamento REACH). Nuevo sistema de clasificación (Reglamento CLP). Supuestos prácticos
- 14.- Taxonomía de plantas tóxicas (I). Diferenciación e identificación de las principales plantas tóxicas que afectan al sistema cardiovascular y sistema hepático, y aquellas que provocan síndrome hematúrico y fotosensibilización.
- 15.- Taxonomía de plantas tóxicas (II). Diferenciación e identificación de las principales plantas tóxicas que afectan al sistema nervioso y sistema digestivo, y aquellas que provocan síndrome estrogénico y alteraciones metabólicas.
- 16.- Evaluación del riesgo medioambiental. Evaluación de la exposición. Modelos de cálculo. Supuestos prácticos.

METODO DOCENTE

Método docente:

Presentaciones teóricas y prácticas y realización de trabajos científicos tutorizados.

Foros de trabajo y chats mediante la utilización del Aula Virtual.

Se proporcionará materiales docentes que faciliten el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen sobre el contenido teórico de la asignatura (85 %).
- Evaluación del trabajo en el laboratorio y seminarios (10 %)*
- Asistencia a las clases teóricas (5 %)*.

La asistencia a las clases prácticas y seminarios es obligatoria para aprobar la asignatura.

*Siempre y cuando se hayan aprobado el examen teórico.

En cualquier caso se evaluará según la norma establecida y aprobada en cada momento por la Junta de Facultad. Se realizará una evaluación sumativa y formativa al final del cuatrimestre.

La evaluación será según criterio del profesorado.

Evaluación.- Se hará una evaluación una vez impartido el programa. Esta evaluación consistirá :

- preguntas formuladas, (se formularán una media de 5 preguntas por Lección o Tema del programa de clases teóricas). Las preguntas serán de tipo "selección múltiple" y "respuesta única". El alumno superará la asignatura cuando obtenga como mínimo un 60 % de respuestas correctas de todas las preguntas formuladas.



Para aprobar la asignatura, además de superar la evaluación de las clases teóricas, el alumno deberá haber demostrado suficiencia en las clases prácticas (con presentación de cuaderno de prácticas).

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- AIELLO, S.E. (2000). Toxicología. En El Manual Merck de Veterinaria. Quinta Edición en Español. Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA, en colaboración con Merial Limited, y Océano Grupo Editorial, S.A., Barcelona, 2263-2422.
- BUCK, W.C., OSWEILER, G.D. y VAN GELDER, G.A. (1981). Toxicología Veterinaria Clínica y Diagnóstica. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- CAMEAN, A.M. y REPETTO, M. (2005). Toxicología Alimentaria. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- DERACHE, R. (1990). Toxicología y Seguridad de los alimentos. Editorial Omega, Barcelona
- ELEY, A.R. (1994). Intoxicaciones Alimentarias de Etiología Microbiana. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- FABRE, R. y THRUHAUT, R. (1976). Toxicología. 2 Volúmenes. Paraninfo, S.A., Madrid.
- HATCH, R.C. (1987). Toxicología Veterinaria. En Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Vol. II., Eds. N.H. Booth y L.E. McDonald. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, pag. 283-505.
- HUMPHREYS, D.J. (1990). Toxicología Veterinaria. Primera Edición. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid.
- KLAASSEN, C.D. y WATKINS III, J.B. (2001) CASARETT & DUOLL. Manual de Toxicología. Quinta Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A., Mexico.
- LINDER, E. (1995). Toxicología de los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- LORGUE, G., LECHENET, J. y RIVIERE, A. (1997). Toxicología Clínica Veterinaria. Editorial Acribia S.A., Zaragoza.
- RAMESH C. GUPTA (2012). Veterinary toxicology. Basic and Clinical Principles. Second Edition. Academic Press, San Diego, USA.
- REPETTO, M. (1995). Toxicología Avanzada. Editorial Díaz de Santos, S.A., Madrid, España.
- REPETTO, M. (1997). Toxicología Fundamental. Tercera Edición. Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, España.