



TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2021-22

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	TOXICOLOGIA
SUBJECT	TOXICOLOGY

CÓDIGO GEA	803810
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	OBLIGATORIA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	Semestral

FACULTAD	VETERINARIA
DPTO. RESPONSABLE	FARMACOLOGÍA Y TOXICOLOGÍA
CURSO	3º
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	

	CRÉDITOS ECTS		PRESENCIALIDAD* (40/50/60/80%)	HORAS	
	PRIMERO	SEGUNDO		PRIMERO	SEGUNDO
<b>TOTAL ASIGNATURA</b>	6		<b>50%</b>	75	
<b>SEMESTRE</b>					
<b>TEORÍA</b>	3			37,5	
<b>TOTAL PRÁCTICAS</b>	1			12,5	
Clínicas <sup>1</sup>					
No clínicas <sup>2</sup>	1			12,5	
Otras <sup>3</sup>					
<b>SEMINARIOS</b>	1			12,5	
<b>TRABAJOS DIRIGIDOS</b>					
<b>TUTORÍAS</b>	0,5			6,25	
<b>EXÁMENES</b>	0,5		6,25		

\*80% Rotatorios, Prácticas Externas y TFG (1 ECTS= 20h); 60% Clínicas (1 ECTS= 15h); 50% Básicas (1 ECTS= 12,5h); 40% Resto (1 ECTS= 10h).

<sup>1</sup>**Clínicas:** Número total de horas de formación clínica supervisada. Esta formación se centra estrictamente en los procedimientos prácticos por parte de los estudiantes, que incluyen las actividades diagnósticas, preventivas y terapéuticas relevantes en las diferentes especies. Se trata de pacientes individuales, rebaños y unidades de producción y animales normales en un entorno clínico. Las actividades de propedéutica, necropsias diagnósticas, terapéuticas y quirúrgicas en cadáveres, órganos y maniqués de animales también se clasifican como capacitación clínica, pero no pueden reemplazar la capacitación práctica en pacientes vivos. La simple observación del profesor realizando tareas clínicas no se considera formación clínica. (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>2</sup>**No clínicas:** Número total de horas de formación práctica supervisada (no clínica). Incluye, entre otras cosas, experimentos de laboratorio, examen microscópico de muestras histológicas y patológicas, trabajo en documentos y formulación de ideas sin manipulación de animales (por ejemplo, trabajo de ensayo, estudios de casos clínicos, manejo de programas de vigilancia de la salud del rebaño, evaluación de riesgos para la HPV, ejercicios asistidos por ordenador), trabajo en animales normales (por ejemplo, fisiología, inspección ante mortem), trabajo en cadáveres, cuerpos y órganos (por ejemplo, disección, inspección post mortem, seguridad y calidad alimentaria). (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>3</sup>**Otras:** Resto de prácticas que no se incluyen en las dos definiciones anteriores (*Laboratory and desk based work*; Descripción de la EAEVE)

	NOMBRE	E-MAIL
COORDINADOR/ES	M <sup>a</sup> Aránzazu Martínez Caballero Irma Ares Lombán	<a href="mailto:arantxam@vet.ucm.es">arantxam@vet.ucm.es</a> <a href="mailto:irmaal@vet.ucm.es">irmaal@vet.ucm.es</a>
PROFESORES	Arturo Anadón Navarro	<a href="mailto:anadon@vet.ucm.es">anadon@vet.ucm.es</a>
	M <sup>a</sup> Teresa Frejo Moya	<a href="mailto:maytef@vet.ucm.es">maytef@vet.ucm.es</a>
	Margarita Lobo Alonso	<a href="mailto:mlobo@ucm.es">mlobo@ucm.es</a>



	Marta Martínez Caballero	mmartine@vet.ucm.es
	María Rosa Martínez Larrañaga	mrml@vet.ucm.es
	Paula Moyano-Cires Ivanoff	pmoyanocires@ucm.es
	Javier del Pino Sans	jdelpino@pdi.ucm.es
	Eva Ramos Alonso	eva.ramos@vet.ucm.es
	Alejandro Romero Martínez	aromero@vet.ucm.es
	Sebastián Sanchez-Fortun Rodríguez	fortun@vet.ucm.es

## BREVE DESCRIPTOR

- **Conocimientos y aspectos básicos de la Toxicología General:**
  - 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 zoonos, 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 sobredosificación de fármacos (antimicrobianos y otros agentes antiinfecciosos, antiparasitarios, antiinflamatorios no esteroides y esteroides, 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 molusquidas.
  - 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 cianogénicas, 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).

#### COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA

CED-4 Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario

CED-7 Tener conocimiento de los principios básicos y aplicados de la respuesta inmune

CED-8 Conocer los aspectos básicos de los distintos agentes biológicos de interés veterinario

CED-10 Saber los principios básicos de toxicología animal y medioambiental

CED-13 Conocer las bases generales de los tratamientos médicos y quirúrgicos de aplicación en animales.

CED-14 Tener conocimiento de la estructura, desarrollo y mecanismos de acción farmacológica de los medicamentos de uso veterinario y las repercusiones de su empleo sobre los animales, medioambiente y salud pública

CED-15 Conocer la naturaleza, mecanismo de acción y efecto de los tóxicos naturales y de síntesis, así como los recursos precisos en caso de intoxicación en los animales, así como sus repercusiones medioambientales

CED-16 Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes

CED-23 Conocer los aspectos higiénicos y sanitarios de los alimentos de origen animal y de otros de inspección veterinaria, los peligros asociados a determinados componentes y contaminantes, los criterios sanitarios y bases legales de su inspección, la necesidad de adopción de sistemas de gestión y verificación de la calidad y seguridad de los alimentos, la higiene, inspección y control de los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria, la higiene de las industrias y establecimientos alimentarios, y la seguridad de los alimentos y su repercusión en la salud pública

CED-24 Conocer y evaluar los impactos ambientales y los residuos generados por las empresas ganaderas, las industrias y establecimientos alimentarios, su eliminación, tratamiento y recuperación.

CEP-1 Ser capaz de realizar la historia clínica y la exploración de los animales

CEP-2 Demostrar competencia en la recogida y remisión adecuada de muestras con su correspondiente informe.

CEP-3 Ser competente en la realización de técnicas analíticas e instrumentales básicas, interpretar sus resultados, y emitir el correspondiente informe.

CEP-4 Ser capaz de realizar e interpretar la necropsia de los animales y emitir el correspondiente informe

CEP-7 Poder atender urgencias y realizar primeros auxilios en Veterinaria.

CEP-8 Ser capaz de realizar los tratamientos médicos en las distintas especies animales.

CEP-9 Utilizar racionalmente los medicamentos y productos zoonosanitarios, para el tratamiento y prevención de las enfermedades de los animales y la mejora de las producciones ganaderas

CEP-21 Demostrar competencia para asesorar y realizar informes sobre la calidad de las materias primas y piensos utilizados en la alimentación animal

CEP-30 Demostrar competencia para realizar análisis del riesgo alimentario incluyendo el reconocimiento de los brotes de toxiinfecciones alimentarias, las implicaciones medioambientales y de bioseguridad de las industrias alimentarias, así como su valoración y gestión

CEP-33 Ser competente para asesorar y supervisar acerca de los tratamientos y recuperación de residuos generados por las empresas ganaderas y los establecimientos y las industrias destinadas a la producción, conservación y transformación de alimentos de origen animal

CEP-34 Demostrar capacidad para llevar a cabo análisis forenses



- CEP-36 Conocer el manejo de protocolos y tecnologías concretas destinadas al análisis de muestras de origen animal o vegetal.
- CEP-39 Tener conocimiento y aplicación de las nociones básicas de la Experimentación Animal, de los animales de experimentación y del desarrollo de biomodelos
- CE-A1 Ser capaz de analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.
- CE-A2 Demostrar capacidad para trabajar en equipo, uni o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás
- CE-A3 Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad
- CE-A4 Divulgar la información obtenida durante el ejercicio profesional del veterinario de forma fluida, verbal y escrita, con otros colegas, autoridades y la sociedad en general
- CE-A5 Saber redactar y presentar informes profesionales, manteniendo siempre la confidencialidad necesaria
- CE-A6 Adquirir la capacidad de buscar y gestionar la información relacionada con la actividad del veterinario.
- CE-A7 Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.
- CE-A8 Saber obtener asesoramiento y ayuda profesionales.
- CE-A9 Ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.
- CE-A10 Defender los derechos de los animales y actuar siempre con el objetivo de facilitarles una buena salud y calidad de vida, evitándoles sufrimientos innecesarios.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA

- CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.
- CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.
- CGT-4 Demostrar que se considera la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CGT-5 Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para lograr una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.
- CGT-6 Mostrar capacidad de prestar asesoría científica, técnica y legal en materia veterinaria a personas y entidades.
- CGT-7 Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico.
- CGT-8 Ser capaz de desarrollar en el ámbito universitario una formación cultural y humanística, adquiriendo y apreciando conocimientos y valores más allá de su formación técnica.
- CGT-9 Demostrar que se conoce, valora y se es capaz de transmitir la importancia de los animales en el desarrollo de la sociedad.
- CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.
- CGT-11 Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.
- CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.
- CGT-13 Ser capaz de aprender de forma autónoma (incluyendo el aprendizaje a lo largo de su vida).
- CGT-14 Adquirir la capacidad de llevar a cabo labores de crítica y autocrítica.
- CGT-15 Demostrar capacidad de resolución de problemas de índole profesional.
- CGT-16 Demostrar la capacidad de tomar decisiones.
- CGT-17 Probar la capacidad de liderazgo.



CGT-18 Ser capaz de trabajar en un contexto internacional.  
CGT-19 Ser capaz de trabajar tanto de forma autónoma, como cooperativa en equipos multidisciplinares  
CGT-20 Demostrar conocimiento para llevar a cabo el diseño y gestión de proyectos.  
CGT-21 Probar capacidad de iniciativa, espíritu emprendedor y afán de superación.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

CE-T1 Conocer y comprender los fundamentos de la Toxicología.  
CE-T2 Conocer las bases de la etiología general de las intoxicaciones más comunes y el tratamiento incluido antídotos.  
CE-T3 Conocer la naturaleza, los mecanismos de acción y efectos de tóxicos naturales y de síntesis, así como los recursos precisos en caso de intoxicación en los animales, así como sus repercusiones medioambientales y sobre la salud pública.  
CE-T4 Conocer los biomarcadores básicos de toxicidad.  
CE-T5 Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias naturales y de síntesis y diseñar y aplicar los ensayos y análisis correspondientes.  
CE-T6 Realizar la historia clínica y la exploración de los animales orientada a la patología por intoxicación, incluida en su caso la necropsia.  
CE-T7 Recoger y remitir adecuadamente las muestras para el análisis toxicológico con su correspondiente informe.  
CE-T8 Conocer y realizar técnicas analíticas fundamentales para la investigación toxicológica e interpretar sus resultados y emitir el correspondiente informe de un análisis toxicológico.  
CE-T9 Saber diseñar los protocolos de los ensayos de toxicidad en animales experimentales para asegurar la seguridad a corto y largo de plazo de sustancias naturales y de síntesis.  
CE-T10 Saber interpretar los resultados de toxicidad in vivo e in vitro en la evaluación de la seguridad de diferentes tipos de sustancias (medicamentos, biocidas, plaguicidas y otros productos agroquímicos).  
CE-T11 Saber determinar el rango de exposición que es seguro y el nivel de exposición que puede ser peligroso para la salud animal, para el hombre y para el medioambiente de sustancias naturales y de síntesis.  
CE-T12 Saber realizar un informe de experto en materia de seguridad de sustancias naturales y de síntesis (medicamentos, biocidas, plaguicidas y otros productos agroquímicos, contaminantes, micotoxinas, toxinas bacterianas y marinas).  
CE-T13 Conocimiento y manejo de las fuentes de información electrónicas en toxicología.

**OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (si procede)**

**CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO / PRÁCTICO)**

\* Si se realizan visitas extramuros, rellena la información en <https://forms.gle/fz7re8Xb4UnYgr4m9>

**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. Signos clínicos 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 y genotoxicidad. Toxicidad crónica y carcinogénesis.

Lección 8.- Ensayos de toxicidad sobre la reproducción y el desarrollo (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, suelo y agua. 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. Toxicología de compuestos fungicidas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 25.- Toxicología de compuestos rodenticidas y molusquicidas. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

### **2.4. TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA**

Lección 26.- Intoxicación por plantas cianogénicas, por helechos y por plantas que contienen cumarinas. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 27.- Intoxicación por plantas que contienen taninos. Plantas fotosensibilizantes y fotosensibilidad.

Intoxicación por plantas que contienen alcaloides pirrolizidina. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento y



prevención.

Lección 28.- Intoxicación por plantas que contienen estrógenos y glucosilatos. Intoxicación por plantas leguminosas y solanáceas. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 29.- Intoxicación por plantas que contienen nitratos y nitritos. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento y prevención.

Lección 30.- 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 31.- Toxicología de agentes promotores del crecimiento:  $\beta$ -agonistas, hormonas esteroides, hormonas peptídicas y aditivos antimicrobianos. Riesgos para la salud pública.

Lección 32.- Intoxicación por cloruros. Privación de agua. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 33.- Intoxicación por urea y nitrógeno no proteico. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 34.- Micotoxinas. Aspectos generales de las micotoxicosis. Sistemas de detoxicación. Agentes fungistáticos.

Lección 35.- Intoxicaciones producidas por micotoxinas (I): Aflatoxinas, tricotecenos, alcaloides del cornezuelo del centeno. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 36.- Intoxicaciones producidas por micotoxinas (II): Ocratoxina A, rubrotoxina, y satratoxinas. Toxinas tremorígenas. Fumonisinias. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

Lección 37.- Toxinas bacterianas. Mecanismos de toxicidad. Fisiopatología. Cuadro clínico. Diagnóstico. Tratamiento.

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

## **2.5. TOXINOLOGÍA**

Lección 39.- 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). Metodología. Observaciones y determinaciones clínicas y laboratoriales al término del ensayo.
- 2.- Determinación de arsénico y cianuros en pienso por colorimetría.
- 3.- Determinación de cloruro sódico en pienso. Determinación de amonio en agua.
- 4.- Determinación de ácido salicílico y fenotiazinas en muestras de orina por colorimetría.
- 5.- Determinación de barbitúricos en muestras de plasma sanguíneo por espectrofotometría
- 6.- Determinación de nitritos en productos cárnicos por espectrofotometría.
- 7.- Determinación de metahemoglobina en muestras sangre total por espectrofotometría.
- 8.- Determinación de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa en muestras de sangre total. Determinación de Diquat en muestras de orina.
- 9.- 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 hematórico y fotosensibilización.



- 10.- 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.
- 11.- Evaluación del riesgo medioambiental. Evaluación de la exposición. Modelos de cálculo. Supuestos prácticos.
- 12.- Reglamentación sobre sustancias químicas que presentan peligrosidad. Nuevo sistema de clasificación y etiquetado. Reglamento CLP. Casos prácticos

## MÉTODO DOCENTE

Método docente:

Presentaciones en el aula de contenidos teóricos y prácticos. Realización de trabajos y memorias científicas dirigidas.

Utilización del Aula Virtual.

Se proporcionará materiales docentes que faciliten el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura  
*En el curso académico 2021-22, se mantendrán las condiciones del marco docente 2020-21, impuestas por las exigencias derivadas de la COVID-19. Por esta razón se contemplan tres posibles escenarios:*

**Escenario A**, con actividad académica presencial limitada, con aforos reducidos que permitan garantizar las medidas de seguridad sanitarias de distanciamiento interpersonal. Se adoptará una enseñanza mixta que combine las clases presenciales con clases online en sesiones síncronas y actividades formativas no presenciales.

**Escenario B**, de suspensión completa de la actividad docente presencial, si la situación sanitaria lo requiriera. Se pasaría a un sistema inmediato de docencia exclusivamente online con actividades síncronas y asíncronas.

**Escenario C**, con actividad académica presencial sin ningún tipo de restricción.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen sobre los contenidos teóricos de la asignatura (85 %).
- Examen sobre los contenidos de laboratorio, prácticas y seminarios (15 %).

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

- examen de los contenidos teóricos: Se formularán preguntas de las lecciones del programa de clases teóricas. Las preguntas serán de tipo "selección múltiple" y "respuesta única". El alumno superará el examen teórico cuando obtenga como mínimo un 50 % de la puntuación total del examen

- examen de los contenidos prácticos y seminarios: Se formularán preguntas del contenido del programa de prácticas y seminarios. Las preguntas serán de tipo "selección múltiple" y "respuesta única". El alumno superará el examen cuando obtenga como mínimo un 50 % de la puntuación total del examen. Se deberá entregar una memoria de prácticas y seminarios.

**Las pruebas de evaluación oficiales se realizarán de forma presencial, salvo que las autoridades competentes indiquen lo contrario, siguiendo los protocolos desarrollados para garantizar el cumplimiento de las medidas sanitarias vigentes. Las pruebas no oficiales (parciales, evaluación continua, etc...) se podrán realizar de manera presencial o en remoto.**

**Las pruebas se diseñarán contemplando la posibilidad de una transición inmediata al escenario B, si la situación sanitaria lo requiere, para realizarlas de forma equitativa y manteniendo la calidad de la enseñanza. Los criterios de evaluación mencionados de las diferentes pruebas que se realicen se mantendrán independientemente del escenario o, si fuera imprescindible, se adaptarán con la flexibilidad**



requerida por tener que cambiar a un sistema de docencia exclusivamente online. **Los detalles de cada prueba se especificarán en las convocatorias de examen correspondientes.**

**En el caso de realizar pruebas de evaluación en remoto, se utilizarán herramientas oficiales que acrediten la autoría del estudiante, siguiendo las instrucciones del Delegado de Protección de Datos de la UCM que garantizan el cumplimiento de la normativa sobre protección de datos y respetando los derechos fundamentales a la intimidad y privacidad.**

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

- ANADÓN, ARTURO and MARÍA ROSA MARTÍNEZ-LARRAÑAGA. Residuos de medicamentos de uso veterinario, Ediciones Díaz de Santos, 2006. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=3201308>
- BOTSOGLOU, N.A. and FLETOURIS D. J. (2001). Drug Residues In Foods: Pharmacology: Food Safety, and Analysis. Marcel Dekker, Inc. New York, USA.
- 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
- D'MELLO, J.P.F.. Food Safety : Contaminants and Toxins, CABI, 2003. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=295055>
- ELEY, A.R. (1994). Intoxicaciones Alimentarias de Etiología Microbiana. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
- GUPTA, R.C. (2018). Veterinary Toxicology. Basic and Clinical Principles. Third Edition. Academic Press, San Diego, USA.
- GUPTA, R.C. (2019). Biomarkers in Toxicology. Second Edition. Academic Press, San Diego, USA.
- HAYES' HANDBOOK OF PESTICIDE TOXICOLOGY, edited by Robert Krieger, Elsevier Science & Technology, 2010. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=625355>
- KLAASSEN, D. (2001). Casarett & Doull's. Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill, New York, USA.
- KRIEGER, R. (2010). Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. Academic Press, London, UK.
- 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.
- MARTA MARTÍNEZ, IRMA ARES y M<sup>a</sup> ARÁNZAZU MARTÍNEZ (2016). Reglamentación sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias y Mezclas Químicas Peligrosas. Ediciones Complutense, pp. 1-113.
- PATHOGENS AND TOXINS IN FOODS : CHALLENGES AND INTERVENTION, edited by Vijay K. Juneja, and John N. Sofos, ASM Press, 2009. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=513964>
- REPETTO JIMÉNEZ, M. y REPETTO KUHN, G. (2009). Toxicología Fundamental (4a. ed.). Ediciones Díaz de Santos S.A., Madrid, España.