

**Toxicología**

Código: 102663  
Créditos ECTS: 5

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502445 Veterinaria	OB	4	2

**Contacto**

Nombre: Raimon Guitart Bas  
Correo electrónico: Raimon.Guitart@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Otras observaciones sobre los idiomas**

Para aquellos estudiantes que lo soliciten por escrito y con antelación, habrá versión castellana de los exámenes

**Equipo docente**

Núria Giménez Gómez

**Prerequisitos**

Convendría haber alcanzado unos conocimientos suficientes de Química, Bioquímica, Física, Biología Celular, Fisiología, Farmacología y Patología. Un buen nivel de inglés y capacidad de lectura crítica de información toxicológica (libros, artículos de revisión, artículos originales) son también recomendables. Para poder asistir a las sesiones de prácticas de laboratorio necesario que el estudiante justifique haber superado las pruebas de bioseguridad y de seguridad que encontrará en Campus Virtual y ser conocedor y aceptar las normas de funcionamiento de los laboratorios de la Facultad de Veterinaria.

**Objetivos y contextualización**

Toxicología es una asignatura fundamental del segundo semestre de 4º curso del Grado de Veterinaria, y que forma parte de la materia Farmacología, Toxicología y Terapéutica. Su objetivo es proporcionar los conocimientos básicos de lo que es en la actualidad la ciencia de la Toxicología, poniendo especial atención en lo que son los principios fundamentales (Toxicología Experimental, Toxicología Analítica y Toxicología Reguladora) y en las importantes ramas de la Toxicología Ambiental (= contaminantes) y de la Toxicología Clínica Veterinaria (= diagnóstico y tratamiento, incluyendo el uso de antídotos). También se lleva a cabo el estudio específico de los principales agentes tóxicos que afectan o pueden afectar la salud de los animales, tanto domésticos como silvestres, o contaminar los alimentos, tales como los gases y volátiles, los metales y no metales, las radiaciones ionizantes, los plaguicidas, los productos de uso doméstico e industrial, y las toxinas. El enfoque es multifacético, útil para veterinarios que terminen dedicándose a clínica pero también a producción y sanidad animal, seguridad alimentaria, I + D o investigación biomédica.

**Competencias**

- Demostrar que conoce y comprende las bases generales de los tratamientos médico-quirúrgicos.
- Prescribir y dispensar medicamentos de forma correcta y responsable de acuerdo con la legislación y asegurar que las medicinas y los residuos se almacenan y se eliminan adecuadamente.
- Realizar los tratamientos médico-quirúrgicos más usuales en los animales.
- Realizar técnicas analíticas básicas e interpretar sus resultados clínicos, biológicos y químicos, así como interpretar los resultados de las pruebas generadas por otros laboratorios.
- Redactar y presentar de forma satisfactoria informes profesionales.
- Trabajar de modo eficaz en equipo, uni o multidisciplinar.

## Resultados de aprendizaje

1. Definir las bases generales y específicas para el tratamiento de las intoxicaciones
2. Describir los principios fundamentales que rigen la toxicología experimental y la toxicología analítica
3. Evaluar críticamente los datos de las circunstancias de una intoxicación o envenenamiento, los signos y síntomas, patología y otros, que deben conducir a la realización de un diagnóstico y al establecimiento de las pautas de tratamiento del paciente o pacientes intoxicados
4. Identificar e interpretar la legislación que afecta a los residuos de medicamentos en los alimentos
5. Identificar e interpretar las fases de desarrollo de los fármacos y recordar los organismos implicados en su desarrollo y autorización
6. Reconocer e identificar los diferentes antídotos disponibles y planificar su empleo en casos de intoxicación en animales domésticos y silvestres, así como las técnicas de descontaminación
7. Reconocer e identificar los principales agentes tóxicos que contaminan, impregnan o intoxican a los animales, tanto domésticos como silvestres, y en particular los agentes gaseosos y volátiles, los metales y los no metales, los plaguicidas, los productos de uso doméstico e industrial, y las toxinas, y su posible presencia accidental o deliberada en agua o alimentos
8. Redactar y presentar de forma satisfactoria informes profesionales.
9. Seleccionar, recoger y remitir muestras para efectuar análisis toxicológicos y redactar el correspondiente informe para el laboratorio receptor
10. Trabajar de modo eficaz en equipo, uni o multidisciplinar.
11. Utilizar las técnicas preparativas y analíticas básicas de un laboratorio de toxicología aplicando en todo momento las normas básicas de seguridad y de prevención de riesgos, y redactar el informe pericial correspondiente

## Contenido

### TEORÍA

#### SECCIÓN A: TOXICOLOGÍA GENERAL

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA TOXICOLOGÍA. Definición y concepto actual de Toxicología. Perspectiva histórica: Paracelso y Orfila. Guerra química y biológica. Principales catástrofes tóxicas: las lecciones y las consecuencias.

TEMA 2.- PRINCIPIOS BÁSICOS. Terminología toxicológica. Agentes genotóxicos. Carcinogénesis. Teratogenia y alergia. Ramas de la Toxicología: médica, analítica, experimental, ambiental y reguladora. Clasificación de los tóxicos.

TEMA 3.- TOXICOLOGÍA EXPERIMENTAL. Principios generales. Evaluación de la toxicidad. QSAR y estudios retrospectivos. Ensayos de toxicidad aguda y crónica. Animales de experimentación. GLP y GMP. Pruebas especiales: reproducción, teratogenia, mutagenicidad, carcinogénesis. Test de Ames. Factores de seguridad. Hofmann y el LSD.

TEMA 4.- CINÉTICA Y METABOLISMO DE LOS TÓXICOS. Vías de entrada y absorción de los tóxicos. Distribución. Metabolismo de los xenobióticos. Síntesis letal. Eliminación.

TEMA 5.- TOXICOLOGÍA AMBIENTAL Y ECOTOXICOLOGÍA. Contaminación y polución. Especies centinelas. Biomarcadores. Mareas negras y aves petroleadas.

## SECCIÓN B: DIAGNÓSTICO Y TERAPIA DE LAS INTOXICACIONES

TEMA 6.- DIAGNÓSTICO DE LAS INTOXICACIONES. Generalidades del protocolo diagnóstico. Historia clínica. Síntomas y signos clínicos. Exámenes post-mortem. Toxicología analítica. Recogida y transporte de muestras. Intoxicaciones más frecuentes: datos toxicoepidemiológicos.

TEMA 7.- TRATAMIENTO DE LAS INTOXICACIONES. Pautas generales de tratamiento de un animal intoxicado. Eliminación de la fuente del tóxico. Medidas para evitar la absorción del tóxico. Tratamiento sintomático. Tratamiento antidótico. Introducción a los antidotos. Antídotos inútiles, peligrosos u obsoletos. Clasificación de los antidotos según su mecanismo de acción.

## SECCIÓN C: AGENTES TÓXICOS

TEMA 8.- GASES TÓXICOS (+ ÁCIDOS Y BASES). Gases asfixiantes simples. Flúor. Cloro. CFCs. Oxígeno y ozono. Metil isocianato. Monóxido de carbono. Dióxido de carbono. Sulfuro de hidrógeno. Ácido cianhídrico y cianuro. Óxidos de nitrógeno y de azufre. Lluvias ácidas. Amoníaco. Ácidos y bases diversos.

TEMA 9.- NO METALES Y METALOIDES. La tabla periódica de los elementos. Fluoruros. Fósforo blanco. Arsénico. Selenio.

TEMA 10.- METALES. Sodio y cerdos. Aluminio y aguas ácidas. Hierro. Cobre y ovejas. Zinc. Cadmio y síndrome de Itai-Itai. Estaño. Tributíl-estaño. Mercurio. Metilmercurio y Minamata. Talio. Plomo. Tetraetilo de plomo.

TEMA 11.- RADIACIONES IONIZANTES. Introducción. Rayos X y gamma. Rayos alfa y beta. Radón. Chernóbil y Fukushima. Bombas A y H. Estroncio-90, cesio-137 y yodo-131.

TEMA 12.- PLAGUICIDAS. Introducción. Clorofenoles, hexaclorobenceno. Cloratos, 2,4-D, 2,4,5-T, paraquat, glifosato. Nicotina, piretrinas y piretroides, insecticidas organoclorados, insecticidas organofosforados y carbámicos; neurotoxicidad retardada (OPIDN). Amitraz. Metaldehído. Fosforo de zinc y de aluminio, escila roja, estriquina, colecalciferol, warfarina y otros anticoagulantes, fluoroacetato.

TEMA 13.- TÓXICOS RELACIONADOS CON LOS ALIMENTOS. Urea. Nitratos y nitritos. Nitrosaminas. Aminas heterocíclicas aromáticas. El Síndrome del Aceite Tóxico (TOS). Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Etanol. Metanol. Residuos de fármacos en los alimentos. Aditivos alimentarios.

TEMA 14.- TÓXICOS VARIOS. Disolventes. Los VOC. Etilenglicol. Fenoles, cresoles y derivados. Alquitrán. Detergentes. Antiinflamatorios no esteroideos: diclofenaco y butires. Drogas de abuso.

TEMA 15.- TOXINAS. Toxinas de bacterias. Botulismo aviar. Tétanos. Intoxicaciones producidas por cianobacterias. Micotoxinas y micotoxicosis. Aflatoxinas. Ocratoxina. Tricotecenos. Zearalenona. Patulina. Introducción a los tóxicos del Reino Vegetal y su clasificación. Toxinas de reptiles. Toxinas marinas.

### PRÁCTICAS AULA (PAUL) / SEMINARIOS

- Impacto del uso de plomo en deportes: ecosistemas acuáticos, ecosistemas terrestres, campos de tiro. El plumbismo en aves acuáticas y en rapaces.
- Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación. El caso del p, p'-DDT. Rachel Carson y Silent Spring. Bifenilos policlorados y polibromados. Dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos policlorados. Difeniléteres polibromados. TEF y TEQ.
- Dosis letal y concentración letal. Determinación de la LD50 por técnicas de probit. Pictogramas. Declaraciones de precaución y de peligrosidad. NOEL y NOAEL, NOEC y NOAEC. ADI y TLV.
- Tutorías y discusión realización póster (presenciales y no presenciales).
- Defensa póster en público.

### PRÁCTICAS LABORATORIO (PLAB)

- Determinación de residuos organoclorados.
- Determinación de la actividad acetilcolinesterasa.
- Identificación de plantas tóxicas (salida campus).

## Metodología

Teoría. El profesor explicará gran parte del contenido del temario con el apoyo de material visual que estará a disposición de los estudiantes en el Campus Virtual (CV) de la asignatura con antelación suficiente. Para poder seguir bien las explicaciones, los estudiantes deben llevar este material a clase como guión. Estas sesiones magistrales tratarán de las partes principales de la asignatura, que deberán ser ampliadas y cotejadas de manera autónoma por parte de los alumnos como trabajo personal. El profesor indicará qué temas se deben estudiar de esta manera más profunda; el material docente que será necesario usar consistirá básicamente en libros y en artículos de revisión.

PAUL / Seminarios. Complementarios a las clases de teoría, abordarán (con uso de TIC) temas específicos relacionados con los tóxicos y los contaminantes. Se promoverá la participación activa de todos los alumnos durante la resolución/discusión de los temas/situaciones/problemas/casos que se puedan presentar. Durante la preparación del trabajo, se contará con tutorías individuales o en grupo, presenciales o virtuales, el objetivo será resolver dudas y orientar sobre su elaboración.

Prácticas de laboratorio. Sesiones de prácticas para la observación y realización de procedimientos, metodologías y técnicas que se utilizan en el estudio de tóxicos. Se promueve el trabajo en grupo y el autoaprendizaje activo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	21	0,84	3, 1, 2, 4, 5, 6, 7
Prácticas de laboratorio	7,5	0,3	3, 2, 7, 9, 11
Seminarios y problemas	12,5	0,5	2, 7
Tipo: Autónomas			
Estudio individual	56	2,24	3, 2, 4, 5, 6, 7
Preparación, elaboración y valoración, en grupos de 4, de un trabajo con formato científico	25	1	3, 1, 6, 7, 8, 10
Resolución de problemas y casos planteados en clase	1,6	0,06	3

## Evaluación

Evaluación

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante:

a) Un primer examen a mitad de curso, donde se evaluará la sección A del programa de teoría y los seminarios hasta entonces dados. El examen consistirá en 60 preguntas V/F, y 36 minutos de tiempo para hacerlo. Peso de la nota sobre el total final: 30 %.

b) Un segundo examen a final de curso, donde se evaluarán las secciones B y C de teoría, los seminarios correspondientes y las prácticas PLAB con aproximadamente 60 preguntas V/F, más unas aproximadamente 5 preguntas de las materias de los pósteres (basadas en vuestras preguntas) y unas 15 del primer parcial (evaluación continuada y acumulativa), con un total de 80 preguntas y con 48 minutos de tiempo para hacerlo. Peso de la nota sobre el total final: 50 %.

c) Elaboración de un póster científico, de un resumen escrito de  $\approx 1.000$  palabras (referencias no incluidas) y 10 preguntas V/F sobre el mismo, que será preparado en grupos de cuatro alumnos a lo largo del semestre, sobre un tema toxicológico que se especificará, y que se deberá enviar al profesorado en los períodos que se indicarán. Peso de la nota sobre el total final: 20 % (10 % puesta por el profesor sobre la calidad del trabajo -nota colectiva a los integrantes de cada trabajo, salvo que por escrito alguno de ellos manifieste que no todos los miembros han realizado una labor comparable y no ha habido una buena capacidad de colaborar en equipo-, 10 % a partir de las notas que vosotros pondréis a los trabajos de sus compañeros, según sistema que se especificará oportunamente, en que se evaluará vuestra capacidad crítica de valorar el trabajo de los otros).

Un alumno se considerará como "suspendido" cuando la valoración de las actividades de evaluación realizadas no le permita alcanzar una calificación global igual o superior a 5,00. Cuando el alumno no se presente a alguna de las actividades de evaluación, esta puntuará como cero (0,00). La no asistencia por motivos no justificados a una PLAB restará 0,25 puntos en la nota final. Sólo se considerará como "no evaluable" final en el caso de que el alumno no comparezca a dos o más evaluaciones. En esta asignatura se realizará examen final de recuperación para los alumnos con nota final  $< 5,00$ , con el requisito de que habrá que haber asistido a las prácticas y haber presentado, defendido y aprobado el trabajo (póster + resumen + preguntas); este examen es sólo para alumnos suspendidos, y no podrá ser utilizado para mejorar una nota que ya sea  $> 5,00$ . En este examen se evaluará el conjunto de la asignatura (teoría + PAUL/seminarios + PLAB) mediante 80 preguntas V/F, y la nota final será 80 % la que se obtenga en él y un 20 % de la lograda en el trabajo. Hay que advertir que el examen de recuperación tendrá un grado de dificultad igual o superior al de los parciales.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Elaboración, redacción y defensa pública trabajo científico	10	0	0	3, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10
Primer parcial	30	0,6	0,02	3, 1, 2, 4, 6, 7
Puntuación pósteres+resúmenes	10	0	0	3, 1, 2, 5, 6, 7
Segundo parcial	50	0,8	0,03	3, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 11

## Bibliografía

AMIARD-TRIQUET C, AMIARD JC, RAINBOW PS (eds.). Ecological Biomarkers: Indicators of Ecotoxicological Effects. CRC Press, 2016.

ANDERSON D, CONNING DM (eds.). Experimental Toxicology: The Basic Issues. Royal Society of Chemistry, 1993.

BARCELOUX DG. Medical Toxicology of Natural Substances. Wiley, 2008.

CAMPBELL A, CHAPMAN M. Handbook of Poisonings in Dogs and Cats. Blackwell Science, 2000.

DART RC. The 5 Minute Toxicology Consult. Lippincott, Williams and Wilkins, 1999.

DESHPANDE SS. Handbook of Food Toxicology. Marcel Dekker, 2002.

FROHNE D, PFÄNDER HJ. Poisonous Plants. Manson Publishing, 2005.

GUIART R. Tòxics, Verins, Drogues i Contaminants, Volums I-II-III. Servei Publicacions UAB, 2008-2009.

GUIART R. Tóxicos: Los Enemigos de la Vida. Edicions UAB, 2014.

GUPTA PK. Concepts and Applications in Veterinary Toxicology: An Interactive Guide. Springer, 2019.

GUPTA R (ed.). Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles. Academic Press, 2012.

GUPTA R (ed.). Biomarkers in Toxicology. Academic Press, 2018.

HODGSON E. A Textbook of Modern Toxicology. Wiley, 2010.

HODGSON E, SMART RC. Introduction to Biochemical Toxicology. John Wiley & Sons, 2001.

HOVDA LR, BRUTLAG AG, POPPENGA RH, PETERSON K (eds.). Small Animal Toxicology. Blackwell, 2016.

KLAASSEN CD (ed.). Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill, 2018.

MANAHAN SE. Toxicological Chemistry and Biochemistry. Lewis, 2002.

MARQUARDT H. Toxicology. Academic Press, 1999.

MERCURIO SD. Biological Toxicology. Jones and Barlett, 2015.

MURRAY L, et al. Toxicology Handbook. Churchill Livingstone, 2015.

OSWEILER GD, et al. (eds.). Small Animal Toxicology. Wiley-Blackwell, 2010.

PETERSON ME, TACOTT PA. Small Animal Toxicology. Elsevier-Saunders, 2006.

PLUMLEE KH. Clinical Veterinary Toxicology. Mosby, 2004.

RATHORE HS, NOLLET LML (eds.). Pesticides: Evaluation of Environmental Pollution. CRC Press, 2012.

REPETTO M, REPETTO G. Toxicología Fundamental. Díaz de Santos, 2009.

TILLEY LP, SMITH FWK (eds.). Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult: Canine and Feline. Wiley-Blackwell, 2015.

TIMBRELL J. Introduction to Toxicology. Taylor & Francis, 2001.

TIMBRELL J. Principles of Biochemical Toxicology. CRC Press, 2008.

WALKER CH, HOPKIN SP, SIBLY RM, PEAKALL DB. Principles of Ecotoxicology. CRC Press, 2005.