

**Toxicología**

Código: 102663  
Créditos ECTS: 5

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502445 Veterinaria	OB	4	2

**Contacto**

Nombre: Eva Castells Caballe

Correo electrónico: eva.castells@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**

Catalán 85%, inglés 10%, español 5%

**Equipo docente**

Núria Giménez Gómez

**Prerequisitos**

El estudiante debe 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**

La 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 a 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 de las intoxicaciones, 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 antidotos 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. Antidotos 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. Tributil-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. Fosfuro de zinc y de aluminio, escila roja, estricnina, 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. Tricotecnos. 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).

### PRÁCTICAS LABORATORIO (PLAB)\*

- Determinación de residuos organoclorados.

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

\* A menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos.

## 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 de la asignatura. 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 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.

\* La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Nota:** se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## 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 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, 1, 7, 8

## Evaluación

## Evaluación\*

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante:

- a) Un primer examen a mitad de curso, donde se evaluará el programa de teoría y los seminarios realizados hasta entonces. Peso de la nota sobre el total final: 25%.
- b) Un segundo examen a final de curso, donde se evaluará todo el contenido de teoría, los seminarios y las prácticas de laboratorio. 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) que será preparado en grupo de cuatro alumnos a lo largo del semestre sobre un tema de toxicología. Peso de la nota sobre el total final: 20%
- d) Resolución de casos y actividades de aula. Peso de la nota sobre el total final: 5%

Para aprobar la asignatura la nota media ponderada de los dos exámenes y la nota global de la asignatura (calculada a partir de la media ponderada de todas las actividades) tendrán que ser igual o superior a 5,0. Por lo tanto, se considerará que la asignatura está suspendida cuando:

- La nota media ponderada de los dos exámenes no llegue a un mínimo de 5,0. En este caso la calificación final constará con a 'suspendida' independientemente de la nota del resto de actividades
- La nota media ponderada de los dos exámenes sea igual o superior a 5,0 pero la media global de la asignatura sea inferior a 5,0

Cuando el alumno no realice alguna de las actividades de evaluación ésta puntuará como 0. La no asistencia por motivos no justificados a una práctica de laboratorio o seminario restará 0,25 puntos en la nota final. Se considerará que un alumno no es evaluable cuando su participación en actividades de evaluación represente  $\leq 15\%$  de la nota final. Para poder realizar el examen de recuperación el estudiante debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades que representen un mínimo de dos terceras partes de la calificación final de la asignatura. La nota del examen de recuperación sustituirá a la nota media ponderada de los exámenes parciales.

\* La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Casos y actividades de aula	5	0	0	3, 1, 6, 7, 8
Poster científico	20	0	0	3, 1, 2, 5, 6, 7, 10
Primer parcial	25	0,6	0,02	3, 1, 2, 4, 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.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1982195~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1982195~S1*cat)]

ANDERSON D, CONNING DM (eds.). Experimental Toxicology: The Basic Issues. Royal Society of Chemistry, 1993. [[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1765890~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1765890~S1*cat)]

BARCELOUX DG (ed.). Medical Toxicology of Natural Substances. Wiley, 2008.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1956412~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1956412~S1*cat)]

CAMPBELL A, CHAPMAN M. Handbook of Poisonings in Dogs and Cats. Blackwell Science, 2000.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1803442~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1803442~S1*cat)]

DART RC. The 5 Minute Toxicology Consult. Lippincott, Williams and Wilkins, 1999.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2095560~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2095560~S1*cat)]

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, Volumes 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, 2018.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1728237~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1728237~S1*cat) ;  
<https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/book/9780128114100/veterinary-toxicology?via=ihub=>]

GUPTA R (ed.). Biomarkers in Toxicology. Academic Press, 2018.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092371~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092371~S1*cat)]

HAYES AW, KRUGER CL (eds.). Haye's Principles and Methods of Toxicology. CRC Press, 2014.

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

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

HONG H (ed.). Advances in Computational Toxicology: Methodologies and Applications in Regulatory Science. Springer, 2019.

HOVDA L, BRUTLAG A, POPPENG A, PETERSON K (eds.). Small Animal Toxicology. Wiley-Blackwell, 2016. [[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2095561~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2095561~S1*cat)]

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

KRIEGER R (ed.). Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. Elsevier Science & Technology, 2010.  
[<https://ebookcentral-proquest-com.are.uab.cat/lib/uab/detail.action?docID=625355>]

MARQUARDT H (ed.). Toxicology. Academic Press, 1999.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1728215~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1728215~S1*cat)]

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

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

NELSON LS, BALICK MJ. Handbook of Poisonous and Injurious Plants. Springer, 2020.

NORDBERG G (ed.). Handbook on the Toxicology of Metals. Academic Press, 2007.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1732255~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1732255~S1*cat)]

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

PETERSON ME, TALCOTT PA. Small Animal Toxicology. Elsevier-Saunders, 2013.  
[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1889652~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1889652~S1*cat)]

PLUMLEE KH. Clinical Veterinary Toxicology. Mosby, 2004.

[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1795897~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1795897~S1*cat)]

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

[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092316~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092316~S1*cat)]

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

[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2094439~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2094439~S1*cat)]

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.

[[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092203~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b2092203~S1*cat)]

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diversos volums de la sèrie "Environmental Health Criteria", WHO.

[<https://apps.who.int/iris/handle/10665/26724/browse?type=title> ;

[https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1872000~S1\\*cat](https://catalegclassic-uab-cat.are.uab.cat/record=b1872000~S1*cat)]

## **Software**

Ninguno.