

**Toxicologia**

Codi: 102663

Crèdits: 5

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	OB	4	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Raimon Guitart Bas

Correu electrònic: Raimon.Guitart@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Altres indicacions sobre les llengües**

Per aquells estudiants que ho sol·licitin per escrit amb antelació, hi haurà versió castellana dels exàmens

**Equip docent**

Núria Giménez Gómez

**Prerequisits**

Convindria haver assolit uns coneixements suficients de Química, Bioquímica, Física, Biologia Cel·lular, Fisiologia, Farmacologia i Patologia. Un bon nivell d'anglès i capacitat de lectura crítica d'informació toxicològica (llibres, articles de revisió, articles originals) són també recomanables. Per poder assistir a les sessions de pràctiques de laboratori cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Veterinària.

**Objectius**

Toxicologia és una assignatura fonamental del segon semestre de 4rt curs del Grau de Veterinària, i que forma part de la matèria Farmacologia, Toxicologia i Terapèutica. El seu objectiu és proporcionar els coneixements bàsics del que és en l'actualitat la ciència de la Toxicologia, posant especial atenció al que són els principis fonamentals (Toxicologia Experimental, Toxicologia Analítica i Toxicologia Reguladora) i a les importants branques de la Toxicologia Ambiental (=contaminants) i de la Toxicologia Clínica Veterinària (=diagnòstic i tractament, incloent l'ús d'antídots). També es porta a terme l'estudi específic dels principals agents tòxics que afecten o poden afectar la salut dels animals, tant domèstics com silvestres, o contaminar els aliments, com són els gasos i volàtils, els metalls i no metalls, les radiacions ionitzants, els plaguicides, els productes d'ús domèstic i industrial, i les toxines. L'enfocament és multifacètic, útil per veterinaris que acabin dedicant-se a clínica però també a producció i sanitat animal, seguretat alimentària, R+D o recerca biomèdica.

**Competències**

- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases generals dels tractaments medicoquirúrgics.
- Fer els tractaments medicoquirúrgics més usals en els animals.
- Prescriure i dispensar medicaments de forma correcta i responsable d'acord amb la legislació, i assegurar que les medicines i els residus s'emmagatzemin i s'eliminin adequadament.
- Realitzar tècniques analítiques bàsiques i interpretar-ne els resultats clínics, biològics i químics, així com interpretar els resultats de les proves generades per altres laboratoris.
- Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals.
- Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris.

## Resultats d'aprenentatge

1. Avaluar críticament les dades de les circumstàncies d'una intoxicació o enverinament, els signes i símptomes, patologia i altres, que han de conduir a la realització d'un diagnòstic i a l'establiment de les pautes de tractament del pacient o pacients intoxicats.
2. Definir les bases generals i específiques per al tractament de les intoxicacions.
3. Descriure els principis fonamentals que regeixen la toxicologia experimental i la toxicologia analítica.
4. Identificar i interpretar la legislació que afecta els residus de medicaments als aliments.
5. Identificar i interpretar les fases de desenvolupament dels fàrmacs i recordar els organismes implicats en el seu desenvolupament i autorització.
6. Reconèixer i identificar els diferents antídots disponibles i planificar-ne la utilització en casos d'intoxicació en animals domèstics i silvestres, així com les tècniques de descontaminació.
7. Reconèixer i identificar els principals agents tòxics que contaminen, impregnen o intoxiquen els animals, tant domèstics com silvestres, i, en particular, els agents gasosos i volàtils, els metalls i els no metalls, els plaguicides, els productes d'ús domèstic i industrial i les toxines, i la seva possible presència accidental o deliberada a l'aigua o en aliments.
8. Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals.
9. Seleccionar, recollir i remetre mostres per efectuar anàlisis toxicològiques i redactar-ne l'informe corresponent per al laboratori receptor.
10. Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris.
11. Utilitzar les tècniques preparatives i analítiques bàsiques d'un laboratori de toxicologia aplicant a tota hora les normes bàsiques de seguretat i de prevenció de riscos, i redactar l'informe pericial corresponent.

## Continguts

### TEORIA

#### SECCIÓ A: TOXICOLOGIA GENERAL

TEMA 1.- INTRODUCCIÓ A LA TOXICOLOGIA. Definició i concepte actual de Toxicologia. Perspectiva històrica: Paracels i Orfila. Guerra química i biològica. Principals catàstrofes tòxiques: les lliçons i les conseqüències.

TEMA 2.- PRINCIPIS BÀSICS. Terminologia toxicològica. Agents genotòxics. Carcinogènesi. Teratogènia i al·lèrgia. Branques de la Toxicologia: mèdica, analítica, experimental, ambiental i reguladora. Classificació dels tòxics.

TEMA 3.- TOXICOLOGIA EXPERIMENTAL. Principis generals. Avaluació de la toxicitat. QSAR i estudis retrospectius. Assaigs de toxicitat aguda i crònica. Animals d'experimentació. GLP i GMP. Proves especials: reproducció, teratogènia, mutagenicitat, carcinogènesi. Test d'Ames. Factors de seguretat. Hofmann i l' LSD.

TEMA 4.- CINÈTICA I METABOLISME DELS TÒXICS. Vies d'entrada i absorció dels tòxics. Distribució. Metabolisme dels xenobiòtics. Síntesi letal. Eliminació.

TEMA 5.- TOXICOLOGIA AMBIENTAL I ECOTOXICOLOGIA. Contaminació i pol·lució. Espècies sentinelles. Biomarcadors. Marees negres i ocells petroliejats.

#### SECCIÓ B: DIAGNÒSTIC I TERÀPIA DE LES INTOXICACIONS

TEMA 6.- DIAGNÒSTIC DE LES INTOXICACIONS. Generalitats del protocol diagnòstic. Història clínica. Síntomes i signes clínics. Exàmens post-mortem. Toxicologia analítica. Recollida i transport de mostres. Intoxicacions més freqüents: dades toxicoepidemiològiques.

TEMA 7.- TRACTAMENT DE LES INTOXICACIONS. Pautes generals de tractament d'un animal intoxicat. Eliminació de la font del tòxic. Mesures per evitar l'absorció del tòxic. Tractament simptomàtic. Tractament antidòtic. Introducció als antidòts. Antidòts inútils, perillous o obsolets. Classificació dels antidòts segons el seu mecanisme d'acció.

### SECCIÓ C: AGENTS TÒXICS

TEMA 8.- GASOS TÒXICS (+ÀCIDS I BASES). Gasos asfixiants simples. Fluor. Clor. CFC. Oxigen i ozó. Metil isocianat. Monòxid de carboni. Diòxid de carboni. Sulfur d'hidrogen. Àcid cianhídric i cianur. Òxids de nitrogen i de sofre. Pluges àcides. Amoníac. Àcids i bases diversos.

TEMA 9.- NO METALLS I METAL·LOIDES. La taula periòdica dels elements. Fluorurs. Fòsfor blanc. Arsènic. Seleni.

TEMA 10.- METALLS. Sodi i porcs. Alumini i aigües àcides. Ferro. Coure i ovelles. Zinc. Cadmi i síndrome d'Itai-Itai. Estany. Tributíl-estany. Mercuri. Metilmercuri i Minamata. Tal·li. Plom. Tetraetil de plom.

TEMA 11.- RADIACIONS IONITZANTS. Introducció. Raigs X i gamma. Raigs alfa i beta. Radó. Txernòbil i Fukushima. Bombes A i H. Estronci-90, cesi-137 i iode-131.

TEMA 12.- PLAGUICIDES. Introducció. Clorofenols, hexaclorobenzè. Clorats, 2,4-D, 2,4,5-T, paraquat, glifosat. Nicotina, piretrines i piretroides, insecticides organoclorats, insecticides organofosforats i carbàmics; neurotoxicitat retardada (OPIDN). Amitraz. Metaldehid. Fosfur de zinc i d'alumini, escil·la roja, estriquina, colecalciferol, warfarina i altres anticoagulants, fluoroacetat.

TEMA 13.- TÒXICS RELACIONATS AMB ELS ALIMENTS. Urea. Nitrats i nitrits. Nitrosamines. Amines heterocíclics aromàtiques. La Síndrome de l'Oli Tòxic (TOS). Hidrocarburs aromàtics policíclics. Etanol. Metanol. Residus de fàrmacs en els aliments. Additius alimentaris.

TEMA 14.- TÒXICS DIVERSOS. Dissolvents. Els VOC. Etilenglicol. Fenols, cresols i derivats. Quitrà. Detergents. Antiinflamatoris no esteroïdals: diclofenac i voltors. Drogues d'abús.

TEMA 15.- TOXINES. Toxines de bacteris. Botulisme aviar. Tètanus. Intoxicacions produïdes per cianobacteris. Micotoxines i micotoxicosis. Aflatoxines. Ocratoxines. Tricotecens. Zearalenona. Patulina. Introducció als tòxics del Regne Vegetal i la seva classificació. Toxines de rèptils. Toxines marines.

### PRÀCTIQUES AULA (PAUL)/SEMINARIS

- Impacte de l'ús de plom en esports: ecosistemes aquàtics, ecosistemes terrestres, camps de tir. El plumbisme en aus aquàtiques i en rapinyaires.

- Bioacumulació, bioconcentració i biomagnificació. El cas del p,p'-DDT. Rachel Carson i Silent Spring. Bifenils policlorats i polibromats. Dibenzo-p-dioxines i dibenzofurans policlorats. Difenilèters polibromats. TEF i TEQ.

- Dosi letal i concentració letal. Determinació de la LD50 per tècniques de probit. Pictogrames. Declaracions de precaució i de perillositat. NOEL i NOAEL, NOEC i NOAEC. ADI i TLV.

- Tutories i discussió realització pòster (presencials i no presencials).

- Defensa pòster en públic.

### PRÀCTIQUES LABORATORI (PLAB)

- Determinació de residus organoclorats.

- Determinació de l'activitat acetilcolinesterasa.

- Identificació de plantes tòxiques (sortida campus).

## Metodologia

**Teoria.** El professor explicarà gran part del contingut del temari amb el suport de material visual que estarà a disposició dels estudiants al Campus Virtual (CV) de l'assignatura amb antelació suficient. Per poder seguir bé les explicacions, els estudiants han de portar aquest material a classe com a guió. Aquestes sessions magistrals tractaran de les parts principals de l'assignatura, que hauran de ser ampliades i confrontades de manera autònoma per part dels alumnes com a feina personal. El professor indicarà quins temes s'han d'estudiar d'aquesta manera més profunda; el material docent que caldrà fer servir consistirà bàsicament en llibres i en articles de revisió.

**PAUL/Seminaris.** Complementaris a les classes de teoria, abordaran (amb ús de TIC) temes específics relacionats amb els tòxics i els contaminants. Es promourà la participació activa de tots els alumnes durant la resolució/discussió dels temes/situacions/problemes/casos que es puguin presentar. Durant la preparació del treball, es comptarà amb tutories individuals o en grup, presencials o virtuals, l'objectiu de les quals serà resoldre dubtes i orientar sobre la seva elaboració.

**Pràctiques de laboratori.** Sessions de pràctiques per l'observació i realització de procediments, metodologies i tècniques que s'utilitzen en l'estudi de tòxics. S'hi promou el treball en grup i l'autoaprenentatge actiu.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	21	0,84	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Pràctiques de laboratori	7,5	0,3	1, 3, 7, 9, 11
Seminaris i problemes	12,5	0,5	3, 7
Tipus: Autònomes			
Estudi individual	56	2,24	1, 3, 4, 5, 6, 7
Preparació, elaboració i valoració, en grups de 4, d'un treball amb format científic	25	1	1, 2, 6, 7, 8, 10
Resolució de problemes i casos plantejats a classe	1,6	0,06	1

## Avaluació

### Avaluació

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades mitjançant:

a) Un primer examen a meitat de curs, on s'avaluarà la secció A del programa de teoria i els seminaris fins llavors donats. L'examen consistirà en 60 preguntes V/F, i 36 minuts de temps per a fer-lo. Pes de la nota sobre el total final: 30 %.

b) Un segon examen a final de curs, on s'avaluaran les seccions B i C de teoria, els seminaris corresponents i les pràctiques PLAB amb aproximadament 60 preguntes V/F, més unes aproximadament 5 preguntes de les

matèries dels pòsters (basades en les vostres preguntes) i unes 15 del primer parcial (avaluació continuada i acumulativa), amb un total de 80 preguntes i amb 48 minuts de temps per a fer-lo. Pes de la nota sobre el total final: 50 %.

c) Elaboració d'un pòster científic, d'un resum escrit de ≈1.000 paraules (referències no incloses) i 10 preguntes V/F sobre el mateix, que serà preparat en grups de quatre alumnes al llarg del semestre, sobre un tema toxicològic que s'especificarà, i que s'haurà d'enviar al professorat en els períodes que s'indicaran. Pes de la nota sobre el total final: 20 % (10 % posada pel professor sobre la qualitat del treball -nota col·lectiva als integrants de cada treball, excepte que per escrit algun d'ells manifesti que no tots els membres han realitzat una feina equiparable i no hi ha hagut una bona capacitat de col·laborar en equip-, 10 % a partir de les notes que vosaltres posareu als treballs dels vostres companys, segons sistema que s'especificarà oportunament, en que s'avaluarà la vostra capacitat crítica de valorar el treball dels altres).

Un alumne es considerarà com a "suspès" quan la valoració de les activitats d'avaluació realitzades no li permeti assolir una qualificació global igual o superior a 5,00. Quan l'alumne no es presenti a alguna de les activitats d'avaluació, aquesta puntuarà com a zero (0,00). La no assistència per motius no justificats a una PLAB restarà 0,25 punts a la nota final. Només es considerarà com a "no avaluable" final en el cas que l'alumne no comparegui a dues o més avaluacions. En aquesta assignatura es realitzarà examen final de recuperació pels alumnes amb nota final <5,00, amb el requisit de que caldrà haver assistit a les pràctiques i haver presentat, defensat i aprovat el treball (pòster+resum+preguntes); aquest examen és només per alumnes suspesos, i no podrà ser utilitzat per a millorar una nota que ja sigui >5,00. En aquest examen s'avaluarà el conjunt de l'assignatura (teoria+PAUL/seminaris+PLAB) mitjançant 80 preguntes V/F, i la nota final serà 80 % la que s'obtingui en ell i un 20 % de l'assolida en el treball. Cal advertir que l'examen de recuperació tindrà un grau de dificultat igual o superior al dels parcials.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Elaboració, redacció i defensa pública treball científic	10	0	0	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10
Primer parcial	30	0,6	0,02	1, 2, 3, 4, 6, 7
Puntuació pòsters+resums	10	0	0	1, 2, 3, 5, 6, 7
Segon parcial	50	0,8	0,03	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11

## Bibliografia

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.

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

GUITART 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.