

| Titulació            | Tipus | Curs |
|----------------------|-------|------|
| Ciències Biomèdiques | OB    | 3    |

## Professor/a de contacte

Nom: María Ángeles Martínez Rodríguez

Correu electrònic: mariaangeles.martinez@uab.cat

## Equip docent

Angel Bistue Rovira

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

L'estudiant hauria d'haver assolit uns coneixements suficients de física, química, bioquímica, biologia cel·lular i fisiologia. Un nivell suficient d'anglès i capacitat de lectura crítica d'informació toxicològica 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 Biociències.

## Objectius

La toxicologia és una assignatura fonamental del segon semestre del 3r curs del Grau de Ciències Biomèdiques. El seu objectiu és proporcionar els coneixements bàsics actuals de la ciència de la toxicologia, posant especial atenció als principis fonamentals i les branques toxicologia experimental, analítica i reguladora, l'ecotoxicologia (=contaminants) i toxicologia mèdica (=diagnòstic i tractament de les intoxicacions, incloent l'ús d'antídots). També portar a terme l'estudi específic dels principals agents tòxics que afecten o poden afectar els éssers humans i els animals, i en particular els agents gasosos i volàtils, els metalls i no metalls, les radiacions ionitzants, els plaguicides, els productes d'ús domèstic i industrial, i les toxines.

## Competències

- Demostrar que es coneixen i es comprenen conceptual i experimentalment les bases moleculars i cel·lulars rellevants en patologies humanes i animals.
- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

## Resultats d'aprenentatge

1. Comprendre i criticar articles científics relatius a la farmacologia.
2. Descriure els principis fonamentals de la toxicologia experimental i analítica.
3. Descriure les branques de l'ecotoxicologia (contaminants ambientals) i els elements de diagnòstic i tractament de les principals intoxicacions.
4. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

## Continguts

### TEORIA\*

#### BLOC A. INTRODUCCIÓ A LA TOXICOLOGIA

- Introducció a la toxicologia, principis bàsics de toxicologia. (TE) Concepte toxicitat. Perspectiva històrica. Factors que determinen la toxicitat: la substància, l'organisme i l'ambient. Conceptes fonamentals. Epidemiologia de les intoxicacions. (Relació entre farmaco i toxico)

#### BLOC B. FASES DE LA TOXICITAT: DE L'EXPOSICIÓ ALS EFECTES

- Toxicologia ambiental i ecotoxicologia (TE). Els compartiments de la terra: atmosfera, hidrosfera, litosfera i biosfera. Mobilitat dels contaminants pel medi. Transport en fluids. Bioaccessibilitat. Coeficients de partició  $H'$ ,  $K_{oc}$  i  $K_{ow}$ . Bioacumulació. Biomagnificació.
- Toxicocinètica (TE). Dosi i exposició interna. Absorció. Vies d'exposició. Taxes d'absorció. Distribució. Eliminació pres-sistèmica. Proteïnes plasmàtiques. Acumulació i remobilització. Metabolisme. Fases I i II del metabolisme. Característiques del metabolisme: especificitat, inducció i inhibició. Destoxicació i activació metabòlica. Excreció. Relació entre el metabolisme i l'excreció. Concepte ADME (Absorció, Distribució, Metabolisme (biotransformació) i Eliminació).
- Toxicodinàmica I (TE). Mecanismes. Tipus d'interaccions del tòxic amb la diana molecular: enllaços no covalents, enllaços covalents, transferència d'electrons, reaccions enzimàtiques. Conceptes d'agonista, antagonista, inhibidor.
- Toxicodinàmica II (TE). Tipus d'efectes tòxics. Toxicitat a nivell molecular. Toxicitat en òrgans i sistemes. Toxicitat sobre l'aparell digestiu i hepatotoxicitat, Nefrotoxicitat, Toxicitat sobre el sistema respiratori, Neurotoxicitat, Toxicitat sobre el sistema reproductor, hematopoètic i immunitari. Altres tipus d'efectes. Genotoxicitat. Carcinogènesis. Teratogènesis. Disruptors endocrins.

#### BLOC C. AVALUACIÓ DE LA TOXICITAT

- Avaluació del risc toxicològic. Toxicologia quantitativa. Dosi-resposta (TE). Concepte dosi i concentració. Tipus de resposta. Índex de toxicitat aguda (DL50, CL50). Índex de toxicitat subcrònica (NOAEL i LOAEL) i *Benchmarkdose* (BMD). Límits màxims d'exposició (ADI, TDI, RfD). Factors d'incertesa. Concentracions màximes permissibles (MRL). Avaluació experimental de la toxicitat: per a què? Com? Quan? Metodologies útils a la fase de cribratge (*screening*). Etapes de l'avaluació de riscos. Què és el QR i com s'interpreta. Quina és la probabilitat de risc cancerigen que es considera acceptable? i assumible?. Corba dosi resposta dels efectes no cancerígens. Corba dosi resposta dels efectes cancerígens. Caracterització del risc toxicològic. Comunicació del risc toxicològic. Toxicologia alimentària. Tòxics presents en aliments i seguretat alimentària. Sistema d'alertes RASFF.

- Toxicologia experimental mètodes per determinar toxicitat (TE). Avaluació causa-efecte: estudis epidemiològics, estudis toxicològics amb animals d'experimentació, estudis *In vitro*, estudis QSAR. Globally Harmonized System (GHS).
- Toxicologia analítica (TE). Fases de la monitorització química: pre-analítica, analítica i post-analítica. Extracció, purificació i determinació d'un analit. Cromatografia. Càlcul de concentracions. Interpretació de l'anàlisi toxicològica. Tècniques cromatogràfiques: la cromatografia de gasos. El detector de ionització de flama (FID) i el de captura d'electrons (ECD). Espectrometria de massa (MS). Monitorització biològica. Biomarcadors.

## BLOC D. SUBSTÀNCIES TÒXIQUES

- Contaminants industrials i pesticides (TE). Introducció a la contaminació. Origen i classificació dels contaminants. Metalls. Radioactivitat, pesticides: organoclorats (dioxines, PCB i conceptes de TEQ i TEF) anticolinesteràsics (organofosforats i carbamats) i neonicotinoids). Microplàstics. Efectes aguts i crònics. Concepte PBT, POP. Seguretat alimentària (europea, estatal i autonòmica). EFSA. RASFF. AESAN. ACSA.
- Tractament de les intoxicacions (TE). Aproximacions al diagnòstic de les intoxicacions. Aspectes generals i antídots. Pautes generals del tractament d'un pacient intoxicat. Tractament local. Tractament general. Mesures per evitar l'absorció del tòxic. Principals mètodes de tractament: evacuant, neutralitzant i eliminador. Fonamental i aplicacions. Eliminació de la font del tòxic. Mecanismes carbó actiu, afavorir la eliminació o excreció de la substància.
- Toxines presents en vegetals, animals i fongs (TE). Introducció general a les toxines. Intoxicació per fitotoxines: control i prevenció. Variabilitat en la producció de fitotoxines. Grups principals de fitotoxines. Micotoxines. Intoxicació per ingestió de bolets. Toxines marines. Intoxicacions per bivalves. Intoxicacions per consum de peix. Toxines com a fàrmacs (Atropina) i modificacions de fàrmacs.
- Contaminants emergents (TE). Regulació i control. Disruptors endocrins. Mecanismes d'acció. Evidències epidemiològiques en animals i humans. Relació dels disruptors endocrins i malalties cròniques. Retardants de flama (PBDEs). Substàncies perfluoroalquilades (PFOA i PFOS). Bisfenol A i anàlegs químics. Ftalats.

## SEMINARIS

- S1. Eines per la preparació d'un pòster científic I
- S2. Introducció a les bases de dades i estratègies de cerca.
- S3. Casos clínics (extracció i interpretació de dades).
- S4. Preparació d'un pòster científic II.
- S5. Problemes I. Avaluació de riscos per a la salut.
- S6. Problemes II. Avaluació de riscos per a la salut.
- S7. Presentació Pòster científic III.

## PRÀCTIQUES LABORATORI (PLAB)\*

- Determinació de l'activitat acetilcolinesterasa en intoxicacions per pesticides
- Identificació de plantes tòxiques i determinacions ràpides de fitotoxines

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol                    | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides         |       |      |                          |
| Classes teòriques        | 16    | 0,64 | 2, 3                     |
| Pràctiques de laboratori | 3     | 0,12 | 2, 4                     |
| Seminaris i problemes    | 7     | 0,28 | 1, 2, 3                  |

|                                                                          |      |      |         |  |
|--------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|--|
| Tipus: Supervisades                                                      |      |      |         |  |
| Tutories presencials i virtuals                                          | 2    | 0,08 | 1, 4    |  |
| Tipus: Autònomes                                                         |      |      |         |  |
| Estudi individual                                                        | 25   | 1    | 4       |  |
| Preparació i elaboració d'un treball escrit amb format científic en grup | 18,6 | 0,74 | 1, 4    |  |
| Resolució de problemes i casos plantejats a classe                       | 2    | 0,08 | 1, 2, 3 |  |

**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 material docent que caldrà fer servir en aquests casos consistirà bàsicament en llibres i en articles de revisió. Parts del programa de teoria (temes concrets i ben delimitats) s'explicaran, per la seva entitat i interès, en l'apartat de seminaris.

**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.

**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.

**Nota:** es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol                                   | Pes  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-----------------------------------------|------|-------|------|--------------------------|
| Casos i activitats d'aula               | 25%  | 0     | 0    | 1, 4                     |
| Elaboració i redacció treball científic | 25 % | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4               |
| Examen final (acumulatiu)               | 50 % | 1,4   | 0,06 | 1, 2, 3                  |

Les competències d'aquesta assignatura seran avaluades\* mitjançant:

a) Elaboració d'un pòster científic que serà preparat en grup al llarg del semestre sobre un tema de toxicologia. Pes de la nota sobre el total final: 25%

d) Activitats d'aula i resolució de casos. Pes de la nota sobre el total final: 25%

b) Un examen final on s'avaluarà tota la teoria, els seminaris i les pràctiques de laboratori. Pes de la nota sobre el total final: 50%.

Per aprovar l'assignatura la nota global del examen final l'assignatura haurà de ser igual o superior a 5,0. Per tant, es considerarà que l'assignatura està suspesa quan:

- La nota del examen final no assoleixi un mínim de 5,0. En aquest cas la qualificació final constarà com a 'suspès' independentment de la nota de la resta d'activitats.

Quan l'alumne no realitzi alguna de les activitats d'avaluació aquesta puntuarà com a 0. La no assistència per motius no justificats a una pràctica de laboratori o seminari restarà 0,25 punts a la nota final. Es considerarà que un alumne no és avaluable quan la seva participació en activitats d'avaluació representi  $\leq 15\%$  de la nota final. Per poder realitzar l'examen de recuperació l'estudiant ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació final de l'assignatura. La nota de l'examen de recuperació substituirà la nota del examen final.

Aquesta assignatura no contempla el sistema d'avaluació única.

## Bibliografia

AMIARD-TRIQUET C, AMIARD JC, RAINBOW PS (eds.). Ecological Biomarkers: Indicators of Ecotoxicological Effects. CRC Press, 2013. [

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010494531106709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010494531106709)]

BARCELOUX DG (ed.). Medical Toxicology of Natural Substances. Wiley, 2008. [

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010350858406709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010350858406709)]

BARILE FA. Principles of Toxicology Testing. CRC Press, 2007.

BOELSTERLI A. Mechanistic Toxicology. CRC Press, 2007.

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

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjcib/alma991010492832306709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcib/alma991010492832306709)]

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

ELLENHORN MJ (ed.). Ellenhorn's Medical Toxicology. Williams & Wilkins, 1997.

EMSLEY J. The Elements of Murder: A History of Poison. Oxford University Press, 2005. [

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_proquest\\_ebookcentral\\_EBC422563](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_proquest_ebookcentral_EBC422563)]

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

GREIM H, SNYDER R (eds.). Toxicology and Risk Assessment: A Comprehensive Introduction. Wiley Blackwell, 2008.

GUPTA R (ed.). Biomarkers in Toxicology. Academic Press, 2014. [

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010484092606709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010484092606709)]

HARRIS CR. Manual de Toxicología para Médicos. Elsevier-Masson, 2008.

HAYES AW, KRUGER C (eds.). Hayes' 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 R, PETERSON K (eds.). Small Animal Toxicology. Wiley-Blackwell, 2013. [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010913750906709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010913750906709)]

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://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010881148606709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010881148606709)]

MARQUARDT H (ed.). Toxicology. Academic Press, 1999. [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_askewsholts\\_vlebooks\\_9780080543116](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_askewsholts_vlebooks_9780080543116)]

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

MURRAY L, LITTLE M, PASCU O, HOGGETT K. Toxicology Handbook. Elsevier Australia, 2015.

NORDBERG G (ed.). Handbook on the Toxicology of Metals. Academic Press, 2015. [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjcb/alma991010882497406709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcb/alma991010882497406709)]

RATHORE HS, NOLLET LML (eds.). Pesticides: Evaluation of Environmental Pollution. CRC Press, 2012. [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991010899277506709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991010899277506709)]

REPETTO JIMÉNEZ, M & REPETTO JIMÉNEZ, REPETTO KUHN, G. (2024). Toxicología fundamental (5a ed. corregida y aumentada). Díaz de Santos [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/cugbhl/alma991010936732706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/cugbhl/alma991010936732706709)]

STINE KE, BROWN TM. Principles of Toxicology. CRC Press, 2015.

TIMBRELL J. Principles of Biochemical Toxicology. CRC Press, 2008. [[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjcb/alma991003300419706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjcb/alma991003300419706709)]

WALKER CH, SIBLY RM, HOPKIN SP, PEAKALL DB. Principles of Ecotoxicology. CRC Press, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diversos volums de la sèrie "Environmental Health Criteria", WHO. web: [<https://apps.who.int/iris/handle/10665/26724/browse?type=title>]

## Programari

Cap.

## Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

| Nom                      | Grup | Idioma | Semestre           | Torn      |
|--------------------------|------|--------|--------------------|-----------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 531  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula | 532  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |

|                                 |     |        |                    |           |
|---------------------------------|-----|--------|--------------------|-----------|
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 531 | Català | segon quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 532 | Català | segon quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 533 | Català | segon quadrimestre | tarda     |
| (TE) Teoria                     | 53  | Català | segon quadrimestre | matí-mixt |