

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia

MÒDUL: Medicina i Farmacologia

ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 1 de 12

CARACTERÍSTIQUES GENERALS*

Tipus: ☐ Formació bàsica, ☒ Obligatoria, ☐ Optativa
☐ Treball de fi de grau, ☐ Pràctiques Tutelades
☐ Pràctiques Orientades a la Menció

Duració: Semestral

Semestre/s: S7

Número de crèdits ECTS: 6

Idioma/es: Anglès

DESCRIPCIÓ

DESCRIPCIÓ BREU I JUSTIFICACIÓ

La Toxicologia és la disciplina que s'encarrega de l'estudi de les substàncies potencialment nocives per als éssers vius, tant els aspectes relatius a la seva captació, metabolisme i excreció com els seus efectes biològics i la forma de corregir-los.

Aquesta és una matèria clau en els estudis de Farmàcia, ja que s'estableix que una de les competències essencials del farmacèutic és la seva capacitat d'avaluar els efectes toxicològics de diferents substàncies i dissenyar i aplicar les proves i anàlisis corresponents.

A més, és una disciplina molt present en l'exercici professional del farmacèutic, ja sigui a l'oficina de farmàcia (proporciona els coneixements sobre els efectes tòxics que pot manifestar un pacient en una intoxicació farmacològica), a la farmàcia hospitalària (el farmacèutic està habilitat per realitzar informes toxicològics en l'àmbit clínic, ja que la toxicologia clínica és part del Programa Oficial de Formació d'Especialistes en Farmàcia Hospitalària), en el procés de desenvolupament de nous fàrmacs (els estudis preclínics requereixen estudis de seguretat dels nous fàrmacs) o a la inspecció sanitària i l'àrea de Salut Pública (els inspectors farmacèutics estan facultats per a realitzar anàlisis de contaminants de diversa naturalesa en aigües i aliments, així com per desenvolupar polítiques públiques orientades a controlar els nivells de compostos potencialment tòxics en productes de consum humà).

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia

MÒDUL: Medicina i Farmacologia

ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 2 de 12

COMPETÈNCIES*

Competències Generals

- G-7 Identificar, avaluar i valorar els problemes relacionats amb fàrmacs i medicaments, així com participar en les activitats de farmacovigilància.
- G-10- Dissenyar, aplicar i avaluar reactius, mètodes i tècniques analítiques preclíniques, coneixent els fonaments bàsics de les anàlisis clíniques i les característiques i continguts dels dictàmens de diagnòstic de laboratori.
- G-14 Conèixer els principis ètics i deontològics segons les disposicions legislatives, reglamentàries i administratives que regeixen l'exercici professional, comprenent les implicacions ètiques de la salut en un context social en transformació
- G-17: Tenir destreses informàtiques suficients per manejar processadors de text, fulls de càlcul, bases de dades, presentacions i recerca per internet. Conèixer la situació actual de la telemàtica en relació amb les ciències de la salut.

Competències Específiques

- E-MF11 Avaluar els efectes toxicològics de substàncies i dissenyar i aplicar les proves i anàlisis corresponents.
- E-MF14 Conèixer la naturalesa, mecanisme d'acció i efecte dels tòxics, així com els recursos en cas d'intoxicació.
- E-MF15 Conèixer les tècniques analítiques relacionades amb diagnòstic de laboratori, tòxics, aliments i medi ambient.

REQUISITS PREVIS*

Es recomana tenir coneixements previs de Farmacologia.

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 3 de 12

CONTINGUTS

BLOC 1. FONAMENTS DE LA TOXICOLOGIA

1. INTRODUCCIÓ A LA TOXICOLOGIA. Conceptes de toxicologia. Criteris de toxicitat. Etiologia general de les intoxicacions. Fases del fenomen tòxic.
2. TOXICOCINÈTICA. Absorció, distribució, metabolisme i eliminació. Definicions i principals vies.
3. BIOTRANSFORMACIÓ. Aspectes generals. Tipus de reaccions metabòliques. Factors que afecten la biotransformació dels tòxics.
4. MECANISMES DE TOXICITAT. Toxicitat selectiva. Toxicitat inespecífica. Altres: mecanismes immunitaris, processos desencadenats en la reparació del dany tòxic.
5. PROCESSOS FISIOPATOLÒGICS D'ORIGEN TÒXIC. Hepatotoxicitat. Nefrotoxicitat. Toxicitat cardiovascular. Toxicitat cutània. Neurotoxicitat. Ototoxicitat. Toxicitat ocular. Disrupció endocrina. Carcinogènesi. Teratogènesi.
6. ESTUDIS TOXICOLÒGICS DURANT EL DESENVOLUPAMENT DE FÀRMACS. Assaigs de toxicitat per administració aguda i repetida. Tolerància local. Toxicitat sobre la reproducció. Assaigs per avaluar el potencial mutagènic i carcinogen dels medicaments. Altres assajos toxicològics en investigació.
7. TRACTAMENT GENERAL DE LES INTOXICACIONS. Generalitats. Primers auxilis. Tractament local i general. Principals mètodes de tractament.

BLOC 2. TOXICITAT PER FÀRMACS

8. ANALGÈSICS I ANTIINFLAMATORIS NO ESTEROIDES. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Tractament.
9. HIPNÒTICS-SEDANTS I ANSIOLÍTICS. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Toxicitat. Investigació toxicològica. Tractament.
10. ANTIDEPRESSIUS. Antidepressius cíclics. Inhibidors de la monoaminoxidasa i inhibidors selectius de la recaptació de serotonina. Tractament.
11. ANTIPSICÒTICS. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Investigació toxicològica. Tractament.
12. ANTICONVULSIVANTS. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció i tractament.
13. FÀRMACS QUE ACTUEN EN L'APARELL CARDIOVASCULAR. Digitàlics. Antiarrítmics. Antihipertensius. Anticoagulants. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Tractament.

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 4 de 12

14. ANTINEOPLÀSTICS. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Tractament.
15. ANTIMICROBIANS, ANTIFÚNGICS I ANTIVÍRICS. Etiologia. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Tractament.

BLOC 3. TOXICITAT DE LES DROGUES D'ABÚS

16. INTRODUCCIÓ A LA TOXICOLOGIA DE LES DROGUES D'ABÚS. Desenvolupament del procés drogodependent. Classificació i capacitat per produir drogodependència. Complicacions de la drogoaddicció.
17. ALCOHOL. Propietats. Toxicocinètica. Mecanisme d'acció. Efectes metabòlics. Investigació toxicològica.
18. TABAC. Components carcinògens: Nicotina, monòxid de carboni, pro-carcinògens, metalls, quitrà, altres. Efectes en malalties cròniques.
19. DROGUES D'ABÚS (I): Opioides. Cànnabis. Èxtasi. Al·lucinògens. Ketamina.
20. DROGUES D'ABÚS (II): Substàncies psicoestimulants. Cocaïna. Derivats amfetamínics. Drogues de disseny.

BLOC 4. TOXICOLOGIA ALIMENTÀRIA I AMBIENTAL

21. TOXICITAT DE NUTRIENTS ESSENCIALS EN EXCÉS. Hidrats de carboni. Greixos. Carn. Minerals. Vitamines liposolubles.
22. AL·LÈRGIES I INTOLERÀNCIES ALIMENTÀRIES. Respostes immunes a components alimentaris. Intoleràncies i errors innats del metabolisme.
23. FACTORS ANTINUTRICIONALS. Inhibidors enzimàtics. Anti-vitamines. Anti-minerals. Substàncies amb activitat polivalent.
24. TÒXICS NATURALS A ALIMENTS D'ORIGEN ANIMAL, VEGETAL I FONGS. Toxines en peixos i mariscs. Hidrocarburs i greixos. Aminoàcids i proteïnes. Altres compostos nitrogenats. Toxicitat per fongs superiors.
25. TOXICITAT DE PLANTES MEDICINALS. Plantes amb toxicitat sobre el sistema digestiu, cardiovascular, hepatotòxiques i neuroactives.
26. TÒXICS PRODUÏTS PER L'ACCIÓ DE MICROORGANISMES. Toxines d'origen bacterià: botulisme, toxines de *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholera*. Micotoxines: aflatoxines, ocratoxina A, altres.
27. TÒXICS PRODUÏTS PEL PROCESSAT O ALTERACIÓ DELS ALIMENTS. Hidrocarburs aromàtics policíclics. Amines heterocíclics. Nitrosamines. Acrilamida. Àcids grassos trans. Altres. Principals additius alimentaris.

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia

MÒDUL: Medicina i Farmacologia

ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 5 de 12

28. METALLS. Mercuri, plom, cadmi, coure, arsènic i alumini.

29. CONTAMINANTS ORGÀNICS PERSISTENTS. Dioxines. PCBs i PBBs. Perfluoroalquils (PFAS/PFOA). Pesticides: organoclorats, DDT, aldrín i derivats, altres.

30. ALTRES COMPOSTOS POTENCIALMENT NOCIUS. Tractament de plàstics: ftalats, bisfenol-A. Altres pesticides. Cosmètics: parabens.

31. CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA. Òxids de sofre. Derivats nitrogenats. Ozó. Monòxid de carboni. Hidrocarburs aromàtics volàtils. Partícules en suspensió.

SEMINARIS

Seminari 1. Toxicocinètica

Seminari 2. Bases de dades de toxicologia

Seminari 3. Cerca d'informació toxicològica

Seminari 4. Requisits toxicològics per al desenvolupament de fàrmacs

Seminari 5. Innovacions en tòxics

Seminari 6. Casos clínics

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 6 de 12

METODOLOGIA

ACTIVITATS FORMATIVES

Activitats Formatives* (Memòria GF)	Activitats Formatives (Sigma)	Crèdits* ECTS	Competències
Sessions teòriques	Sessions d'exposició de conceptes	1,2	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
Resolució d'exercicis o problemes	Sessions de resolució d'exercicis, problemes i casos(1)	0,3	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
Activitats integradores del coneixement: casos, seminaris, treballs dirigits i aprenentatge cooperatiu	Seminaris	0,3	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
Sessions pràctiques: laboratori o simulacions	Treball pràctic / laboratori	0,5	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
-	Presentacions (2)	-	-
Estudi personal de l'alumne	Activitats d'estudi personal per part dels estudiants	3,6	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
Activitats d'avaluació	Activitats d'avaluació (exàmens, controls de seguiment...)	0,1	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
	TOTAL	6,0	

GF: Grau en Farmàcia

(1) En el GF els "casos" de Sigma estan inclosos en "Activitats integradores del coneixement"

(2) En el GF les "presentacions" de Sigma estan incloses en "Activitats integradores del coneixement"

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).



ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia

MÒDUL: Medicina i Farmacologia

ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 7 de 12

EXPLICACIÓ DE LA METODOLOGIA DIDÀCTICA*

Les metodologies docents més adients pel GF són: Mètode d'exposició; Pràctiques en el laboratori; Simulacions; Resolució de casos i problemes; Aprenentatge basat en problemes o casos; Aprenentatge cooperatiu; Activitats d'avaluació; Observació i Aprenentatge de la realitat.

1. **Mètode expositiu:** lliçó magistral participativa, treball a través de les exposicions dels diferents continguts teòric-pràctics i implicant a l'estudiant amb la combinació d'activitats i exercicis a l'aula, incentivant l'alumne a formular preguntes que comportin un raonament personal. Exposició de continguts, explicació i demostració de capacitats, habilitats i coneixements a l'aula o a través de mitjans audiovisuals
2. **Pràctiques en laboratori.** Realització d'activitats de laboratori per part de l'estudiant amb la fi d'aplicar a nivell pràctic la teoria d'un àmbit de coneixement i sempre sota la supervisió directa d'un professor.
4. **Resolució d'exercicis o problemes,** desenvolupant solucions adequades mitjançant la realització de rutines, aplicant fórmules o algoritmes i interpretant resultats. Es sol utilitzar com a complement de la lliçó magistral.
5. **Aprenentatge basat en problemes o casos,** Permetent que els estudiants experimentin, assagin i indaguin sobre la naturalesa de situacions, fenòmens i activitats quotidianes fomentant l'anàlisi, el treball en equip i la presa de decisions.
7. **Activitats d'avaluació.** exercicis per avaluar el grau d'assumpció de les competències (coneixements, habilitats, valors) per part dels alumnes, de forma continuada o puntual.

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 8 de 12

AVALUACIÓ

MÈTODES D'AVALUACIÓ

Mètodes d'avaluació * (Memòria GF)	Mètodes d'avaluació (sigma)	Pes*(2)	Competències*
Examen final	Examen final	55%	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
-	Examen/s parcial/s (1)		-
Seguiment de l'aprenentatge (inclou controls, casos, exercicis, problemes, participació, avaluació On-Line, autoavaluació)	Activitats de seguiment	45%	G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15
Treballs y presentacions	Treballs i presentacions	-	-
Treball pràctic o experimental	Treball experimental o de camp	-	-
Avaluació TFG	Projectes	-	-
Pràctiques externes (pràctiques tutelades i pràctiques orientades a la menció)	Valoració de l'empresa o institució	-	-
-	Participació (1)	-	-
		100%	

(1) En el GF els "Examen/s parcial/s" i "la Participació" de Sigma estan inclosos a "Seguiment de l'aprenentatge"

(2) Els valors poden oscil·lar ± 5 % respecte al valor definit a la memòria del GF (sumatori final 100%)

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 9 de 12

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Conèixer i comprendre els fonaments de la toxicologia i prendre consciència de la rellevància de la disciplina a nivell mediambiental, clínic, social i legal.
- Saber avaluar els riscos toxicològics identificant-ne les fonts, formes d'actuació, formes de tractament i prevenció.
- Saber interpretar els resultats dels assajos de toxicitat *in vivo* i *in vitro* en el desenvolupament d'un nou medicament.
- Saber determinar el rang d'exposició segur per a la salut humana i el medi ambient d'un medicament o un agent químic no-terapèutic.
- Desenvolupar l'hàbit de consulta de bases de dades, normes reglamentàries i bibliografia en relació a la toxicitat potencial de medicaments i altres agents químics no-terapèutics.

QUALIFICACIÓ

PRIMERA CONVOCATÒRIA

En l'avaluació de l'assignatura, cada un dels apartats tindrà el següent pes a la nota final:

- Examen final (EF): 55%
- Activitats de seguiment (45%) en què s'inclou:
 - o Control de seguiment no eliminadori (CS): 10%*
 - o Pràctiques (P): 20% (s'explicarà la modalitat d'avaluació en començar les pràctiques)
 - o Seminaris (S): 10%
 - o Participació en les classes magistrals, pràctiques i seminaris (Par): 5%

*Aquest percentatge només s'aplica si la nota és igual o superior a 5; en cas de ser inferior o ser un NP, el contingut es recuperarà a l'examen final.

La nota final (NF) es calcularà mitjançant la següent equació:

$$NF = CS \cdot 0.1 + P \cdot 0.2 + S \cdot 0.1 + Par \cdot 0.05 + EF \cdot 0.55$$

Per aplicar la fórmula s'han de complir les següents condicions:

- Totes les notes han de ser iguals o superiors a 5

Si se suspèn el control de seguiment (o NP) la nota final es calcularà mitjançant la següent equació:

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 10 de 12

$$NF= P*0.2+S*0.10+Par*0.05+EF*0.65$$

Si no se supera una de les proves (examen final, pràctiques o seminaris) la nota final serà la més baixa de les obtingudes.

L'assignatura s'aprovarà amb una nota final igual o superior a 5,0.

En el cas de no aprovar (o NP) l'examen final, les pràctiques o els seminaris en la primera convocatòria, es guardaran les notes d'aquells apartats que sí estiguin aprovats per a la segona convocatòria. No es guardaran notes d'un curs acadèmic al següent.

SEGONA CONVOCATÒRIA

Aquesta consistirà en un examen de tres parts. Els alumnes es presentaran únicament a la (les) part(s) suspeses en la primera convocatòria. La nota final consistirà en el següent:

- Examen de tot el contingut teòric de l'assignatura, inclosos els temes del CS (ho han de fer els que suspenguin l'examen final a la primera convocatòria): 65%
- Examen del contingut de pràctiques (ho han de fer els que suspenguin les pràctiques en la primera convocatòria): 20%
- Examen del contingut dels seminaris (ho han de fer els que suspenguin els seminaris a la primera convocatòria): 10%
- Participació en les classes magistrals, pràctiques i seminaris: 5%

La nota final (NF) es calcularà mitjançant la següent equació:

$$NF= P*0.2+S*0.10+Par*0.05+EF*0.65$$

Per aplicar la fórmula totes les notes han de ser iguals o superiors a 5.

Si no se supera una de les proves (examen, pràctiques o seminaris) la nota final serà les més baixa de les obtingudes.

L'assignatura s'aprovarà amb una nota final igual o superior a 5,0.

SEGÜENTS CONVOCATÒRIES

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia
MÒDUL: Medicina i Farmacologia
ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 11 de 12

En cas de matrícula extraordinària, la nota final (NF) serà el resultat d'avaluar el contingut teòric i el de la resta d'activitats de seminaris i pràctiques en un únic examen (EF) escrit on $NF=EF$. Si la nota final és superior o igual a 5, l'assignatura estarà aprovada.

AVALUACIÓ DE LES COMPETÈNCIES

Per a l'avaluació de les competències, G-7, G-10, G-14, G-17, E-MF11, E-MF14, E-MF15 s'utilitzarà com a indicador la nota de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Barile FA. Clinical Toxicology. Principles and Mechanisms (2004). Ed. CRC Press

Dolan LC, Matulka RA, Burdock GA. Naturally Occurring Food Toxins. Toxins. 2010 Sep; 2(9):2289-332. doi: 10.3390/toxins2092289.

Mencías-Rodríguez E, Mayero-Franco LM. Manual de Toxicología Básica (2000). Ed. Díaz de Santos.

Marruecos L, Nogué S, Nolla J. Toxicología Clínica (1993). Ed. Springer-Berlag Ibérica

Moran I, Baldirà J, Marruecos-Sant L, Nogué S (2011). Toxicología Clínica. Ed. Grupo Difusión.

WEBGRAFIA

Medscape (<https://reference.medscape.com/>)

UpToDate (<https://www.uptodate.com/home>)



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA
UNIVERSITAT RAMON LLULL



UNIVERSITAT RAMON LLULL

ASSIGNATURA: TOXICOLOGIA

MATÈRIA: Toxicologia

MÒDUL: Medicina i Farmacologia

ESTUDIS: Grau en Farmàcia

Pàgina 12 de 12

HISTÒRIC DEL DOCUMENT

MODIFICACIONS ANTERIORS

Juny 2019. Dr. Joel Montané Mogas

Juny 2020. Dr. Joel Montané Mogas

Juliol 2021. Dr. Joel Montané Mogas

DARRERA REVISIÓ

Juliol 2022. Dr. Joel Montané Mogas

* Aquestes característiques no es poden modificar sense l'aprovació dels òrgans responsables de les estructures acadèmiques de nivell superior (matèria, mòdul i/o pla d'estudis).