

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 33096                                 |
| <b>Nom</b>           | Toxicologia ambiental i salut pública |
| <b>Cicle</b>         | Grau                                  |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 4.5                                   |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024                           |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                   | <b>Centre</b>                    | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------|
| 1104 - Grau de Ciències Ambientals | Facultat de Ciències Biològiques | 2           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                   | <b>Matèria</b>                              | <b>Caràcter</b> |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|
| 1104 - Grau de Ciències Ambientals | 152 - Toxicologia ambiental i salut pública | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>            | <b>Departament</b>                                                 |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| RUIZ LEAL, MARIA JOSE | 265 - Medicina Prev. i Salut Púb., C. Aliment., Toxic. i Med.Legal |
| TOLOSA CHELOS, JOSEFA | 265 - Medicina Prev. i Salut Púb., C. Aliment., Toxic. i Med.Legal |

**RESUM**

L'assignatura de Toxicologia ambiental i salut pública (33096) és una assignatura obligatòria de segon curs del Grau d'Ambientals, que s'imparteix en la Facultat de Biològiques de la Universitat de València. Esta assignatura disposa en els estudis de Grau d'un total de 4,5 crèdits ECTS que s'imparteixen amb caràcter semestral.

L'objectiu fonamental és l'estudi del destí de les substàncies tòxiques i dels seus efectes sobre la salut i l'ecosistema. Els assajos toxicològics avaluen la toxicitat de les substàncies per a que la seva presència siga segura per a l'home, i per a establir una normativa adequada. Els assajos ecotoxicològics desenvolupen metodologies que permeten identificar la contaminació per substàncies tòxiques i les relacions causa i efecte en els nivells d'organització superiors, per a valorar i quantificar l'efecte de les substàncies tòxiques sobre les dites organitzacions i per a determinar el risc ecotoxicològic. Així, es pot intervenir des de la prevenció.



## **CONEIXEMENTS PREVIS**

### **Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### **Altres tipus de requisits**

Per a cursar Toxicologia ambiental i salut pública és necessari partir del coneixement d'una sèrie de conceptes bàsics de Química, Biologia i Matemàtiques (concretament estadística) que l'estudiant deurà ja posseir. Els dits conceptes formen part del contingut de les assignatures impartides durant el curs anterior del Grau.

Els estudiants que tinguin com a màxim dues assignatures pendents poden sol·licitar convocatòria avançada. Per sol·licitar l'avançament de convocatòria d'aquesta assignatura l'estudiant

## **COMPETÈNCIES**

### **1104 - Grau de Ciències Ambientals**

- Coneixements de toxicologia ambiental i d'aplicació de bioassajos, i coneixements bàsics de salut pública.
- Capacitat de realitzar avaluacions de riscos toxicològics i ecotoxicològics.

## **RESULTATS DE L'APRENTATGE**

- Solidesa en els coneixements toxicològics i ecotoxicològics bàsics.
- Capacitat per a plantejar i resoldre problemes toxicològics bàsics, relacionant les propietats químiques i estructurals dels agents tòxics.
- Destresa i habilitat per a resoldre problemes toxicològics.
- Coneixement dels aspectes toxicològics a través de les possibilitats que proporciona Internet, i capacitat de relació de la presència d'agents tòxics en l'ecosistema amb els efectes tòxics mediambientals que poden provocar.
- Capacitació de l'estudiant per a la realització d'un treball experimental. Contacte amb un laboratori d'anàlisi toxicològica per a motivar a iniciar els estudiants que vullguen continuar amb l'activitat científica i investigadora.
- Coneixement dels fonaments dels protocols per a l'avaluació de la toxicitat i ecotoxicitat, i coneixements fonamentals en epidemiologia ambiental.
- Planificació i aplicació de procediments d'avaluació de riscos toxicològics i ecotoxicològics.



## **DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS**

### **1. Introducció a la toxicologia ambiental i salut pública**

Origen i evolució històrica de la Toxicologia ambiental i salut pública. Relació amb altres ciències. Salut ambiental. Conceptes toxicològics. Tòxics en el medi ambient. Grau en Ciències Ambientals i eixides professionals en relació amb la Toxicologia.

### **2. Toxicocinètica**

Fases de l'acció tòxica. Fase d'exposició. Vies d'entrada dels xenobiòtics. Mecanismes de pas dels tòxics a través de les membranes biològiques. Absorció. Distribució, fixació, biotransformació i excreció dels tòxics.

### **3. Metodologia en animal d'experimentació in vivo**

Metodologia experimental d'avaluació toxicològica. Relació dosi-resposta. Principis generals per als estudis de toxicitat. Estudis d'efectes generals: toxicitat aguda, subcrònica i crònica. Consideracions en el disseny i paràmetres toxicològics. Carcinogènesi. Mutagènesi. Teratogènesi. Protocols i legislació. Interpretació dels resultats dels assajos de toxicitat. Extrapolació a l'home. Factors de seguretat.

### **4. Metodologia alternativa a l'experimentació animal**

Mètodes alternatius a l'ús d'animals d'experimentació. Assajos de toxicitat in Vitro. Validació i acceptació dels mètodes in Vitro. Interpretació dels resultats dels assajos de toxicitat in vitro.

### **5. Metodologia experimental ecotoxicològica**

Assajos d'ecotoxicitat. Protocols i legislació. L'ecosistema enfront dels individus i espècies. Espècies representatives de la cadena tròfica. Assajos d'ecotoxicitat amb bacteris bioluminiscent. Ús en control d'abocaments. Assajos d'ecotoxicitat de lixiviats. Assajos d'ecotoxicitat aguda amb espècies aquàtiques (invertebrats, algues i peixos). Assajos d'ecotoxicitat amb organismes terrestres i aus. Altres assajos d'ecotoxicitat (abelles, microorganismes del sòl, cucs del sòl, etc.).

Interpretació dels resultats dels assajos d'ecotoxicitat. Caracterització de riscos ecotoxicològics aquàtics, terrestres i en el compartiment aeri i la seua repercussió sobre les poblacions i l'ecosistema. Establiment de nivell sense efecte previsible per a l'ecosistema (PNEC). Límits permisos.

### **6. Avaluació del risc toxicològic i ecotoxicològic**

Avaluació i gestió de riscos. Metodologia de l'avaluació de riscos: identificació del perill, relació dosi-resposta, avaluació de l'exposició i caracterització del risc. Gestió de Riscos. Comunicació de riscos.



### **7. Toxicitat d'agents químics orgànics d'origen industrial**

Bifenils policlorats (BPC), dioxines (DCDD) i furans (DCDF), hidrocarburs no substituïts i hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP), clorofluorcarburs (CFCs).

Definicions. Fonts d'exposició. Dispersió. Classificació. Mecanismes d'acció i efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **8. Toxicitat de plaguicides**

Definició de plaguicida. Fonts d'exposició. Dispersió al medi ambient. Classificació. Mecanismes d'acció i efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **9. Toxicitat d'agents químics inorgànics**

Nitrats, nitrits i amoníac; fosfats i detergents; diòxid de sofre, òxids de carbó, ozó, etc. Definicions. Fonts d'exposició. Dispersió. Classificació. Mecanismes d'acció i efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **10. Toxicitat de metalls**

Metalls pesants. Definicions. Fonts d'exposició. Dispersió. Classificació. Mecanismes d'acció i efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **11. Substàncies tòxiques produïdes per cianobacteris**

Toxines produïdes per cianobacteris. Factors que afavoreixen la formació de floracions. Tipus. Efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **12. Toxicitat per agents físics**

Radiacions i substàncies radioactives. Tipus. Fonts d'exposició. Mecanismes d'acció. Efectes tòxics i ecotoxicològics sobre les poblacions i l'ecosistema. Legislació mediambiental.

### **13. Epidemiologia ambiental**

Introducció a l'epidemiologia ambiental. Conceptes de salut, malaltia, salut ambiental i epidemiologia. Usos i aplicacions. Mesures de freqüència. Estudis epidemiològics. Epidemiologia descriptiva, analítica i experimental.

**14. Pràctiques de toxicologia ambiental i salut pública**

Es proposen 4 hores/sessió. Les pràctiques són d'assistència obligatòria. Els estudiants han de presentar una memòria una vegada realitzades les pràctiques i hauran de superar un examen per escrit. Les pràctiques programades són les següents.

Pràctica 1: Fonts d'informació toxicològica aplicades a la toxicologia ambiental.

Pràctica 2: Concentració ecotoxicològica de nitrats d'ús agrícola. Qualitat d'aigües subterrànies.

Pràctica 3: Avaluació de la presència de SO<sub>2</sub> en aire de zona industrial.

Pràctica 4: Obtenció dels principals paràmetres ecotoxicològics. Concentració esperada en el medi (PEC) i / o concentració esperada sense efecte (PNEC), després d'exposició a llarg termini de contaminants orgànics en aigua.

Pràctica 5: Determinació de toxicitat en abocaments mediambientals amb el bioassaig de toxicitat aguda Microtox (bacteris bioluminiscent).

Pràctica 6: Avaluació de riscos toxicològics per a humans i riscos ecotoxicològics per a la fauna silvestre.

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                                       | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                               | 27,00         | 100          |
| Pràctiques en laboratori                        | 16,00         | 100          |
| Tutories reglades                               | 2,00          | 100          |
| Elaboració de treballs en grup                  | 3,00          | 0            |
| Elaboració de treballs individuals              | 8,50          | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 5,00          | 0            |
| Lectures de material complementari              | 4,00          | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 12,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 20,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 6,00          | 0            |
| Resolució de casos pràctics                     | 5,00          | 0            |
| Resolució de qüestionaris on-line               | 4,00          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>112,50</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**

El desenvolupament de l'assignatura s'estructurarà de la manera següent:



Classes teòriques Inclouran 2 hores a la setmana en què el professor proporciona a l'estudiant una visió global del tema, a més de la informació necessària per a comprendre els continguts de la matèria. En les dites classes s'estimula al propi estudiant perquè realitze la cerca d'informació accessòria o complementària, orientant-li en l'ús de les fonts bibliogràfiques necessàries. Per al seguiment de la classe es recomana a l'estudiant que revise amb anterioritat el material que el professor deixa en l'aula virtual.

Sessions de tutoria especialitzada en grup. S'organitzaran en grups reduïts d'estudiants amb la finalitat d'orientar als estudiants i determinar el funcionament del curs. Serà el mitjà idoni perquè els estudiants plantegen els dubtes o qüestions que els vagen sorgint al llarg del desenvolupament del temari.

Treballs realitzats en grup. Es realitzaran seminaris dedicats a aprofundir sobre diferents aspectes de l'assignatura. La professora proporcionarà accés a materials necessaris per afavorir l'aprenentatge.

Sessions pràctiques de laboratori. Es realitzaran en grups reduïts i la seua assistència és obligatòria. Prèviament a l'assistència al laboratori, l'estudiant ha de comprendre el guió de cada pràctica, repassar els conceptes teòrics que implica, contestar a una sèrie de qüestions prèvies i preparar un esquema del procés de treball. A l'acabar les pràctiques, serà obligatori lliurar una memòria de les mateixes incloent aquests aspectes. Al laboratori, la professora incidirà sobre els aspectes més importants de la feina experimental i atindrà l'estudiant durant la sessió, per a aconseguir que adquireixca destresa manual en el laboratori i resolga per si mateix els problemes que li són plantejats. Al finalitzar les sessions, els estudiants exposen a la resta del grup els resultats obtinguts i es discuteix la interpretació toxicològica ambiental dels mateixos. Al finalitzar les pràctiques, han d'entregar un quadern-memòria de les mateixes.

## **AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'aprenentatge dels estudiants tindrà en compte tots els aspectes exposats en l'apartat de metodologia d'aquesta guia i es realitzarà d'una forma contínua per part de la professora. Per a això l'assignatura s'estructura en tres blocs: teoria, pràctiques i altres activitats.

Per presentar-se a l'examen escrit final és obligatori haver realitzat les pràctiques de laboratori i lliurat la memòria de les mateixes.

Un **10%** de la nota de l'assignatura s'obtindrà de l'avaluació de treballs realitzats en grups i/o exposats a classe. En esta avaluació es tindran en compte distints aspectes en què destaquen:

- Progrés en l'ús del llenguatge propi de la toxicologia.
- Capacitat per a la resolució de problemes i plantejament de dubtes.
- Esperit crític.
- Actitud de respecte cap als altres.



La falta d'assistència amb regularitat a classe o a les tutories es veurà reflectida de forma negativa en la qualificació corresponent a aquest apartat.

Un **20%** de la nota correspondrà a l'assistència i preparació de les classes pràctiques de laboratori, les quals s'avaluaran per mitjà de la realització d'una prova escrita. És obligatori que els estudiants al finalitzar les pràctiques presenten una memòria de pràctiques que es qualificarà com a apte o no apte i que suposa com a màxim un 5% de la nota de pràctiques, la qual es mantindrà dos anys seguits (per a aquells estudiants que no superin l'assignatura en la primera matrícula).

El **70%** de la nota s'obtindrà a partir dels resultats obtinguts en avaluació continuada corresponent als continguts teòrics de l'assignatura. Un 50% correspondrà a examen escrit i un 20% a resultats obtinguts d'avaluació continuada a través d'eines com ara qüestionaris de l'aula virtual i de Kahoot en horari establert

Per a superar l'assignatura, s'ha d'obtenir una qualificació igual o superior a 4,5 en la suma de les parts teòrica i pràctica. Superat l'examen de continguts teòrics i pràctics se sumarà el % corresponent al treball realitzat. A aquells estudiants que no superen l'assignatura en la primera convocatòria, se'ls guardarà la nota corresponent als treballs exposats a classe (10% de la nota) per a la segona convocatòria (Juliol). Aquesta nota es mantindrà dos anys per als estudiants que no superen l'assignatura en primera matrícula.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Ballantine B, Marss T, Syversen T. 2000. General and applied toxicology. McMillan Reference Ltd., London
- Bello J, López de Cerain A. 2001. Fundamentos de Ciencia Toxicológica. Díaz de Santos, Madrid.
- Boelsterli UA. 2003. Mechanistic toxicology. The molecular basis of how chemicals disrupt biological targets. Francis and Taylor, London.
- Crosby, DG (1998). Environmental toxicology and chemistry. Oxford University Press.
- Hayes AW. 2007. Principles and Methods of Toxicology. Fifth ed, CRC Press, Andover.
- Irala Estévez J, Martínez-González MA, Seguí-Gómez M. 2008. Epidemiología aplicada. Ed Ariel
- Jacobson-Kram D, Keller KA. 2006. Toxicological testing handbook. Principles, applications and data interpretation. Informa healthcare, Nueva York.
- Krishnan K, Andersen ME. 2001. Principles and Methods of Toxicology. Taylor & Francis, 4ªed., London,
- Klaassen CD, Watkins JB. 2005. Casarett y Doull. Fundamentos de Toxicología. Mc Graw-Hill Interamericana, Madrid
- Lu FC, Kacew S. 2002. Basic toxicology. Fundamentals, target organs and risk assessment. Taylor and Francis, London



- Moreno Grau MD (2003). Toxicología ambiental. Evaluación del riesgo para la salud humana, Mc Graw Hill, Madrid.
- Niesink RJM, de Vries J, Hollinger MA. 1996. Toxicology. Principles and Applications. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Repetto M. 1995. Toxicología Avanzada. 3 ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Repetto Jiménez M, Repetto Kuhn G. 2009. Toxicología Fundamental. 4 ed. Díaz de Santos, Madrid
- Walter CH, Hopkin SP, Civil RM, Peakall DB (2001). Principles of ecotoxicology. Taylor and Francis, Londres.

### Complementàries

- <http://www.aetox.es> Asociación Española de Toxicología
- <http://busca-tox.com> Portal de búsqueda de información toxicológica.
- <http://toxnet.nlm.nih.gov/> TOXNET Toxicology Database Network Web de información internacional sobre riesgos toxicológicos
- <http://rais.ornl.gov/tox/metadata.shtml> Risk Assessment Information System (Web de información sobre evaluación de riesgos toxicológicos)
- <http://www.istas.net/risctox/> Base de datos de sustancias básicas y peligrosas
- <http://www.epa.gov/opptintr/>
- <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html>
- <http://eur-lex.europa.eu/es/index.htm> Legislación europea
- <http://www.invittox.com/> Protocolos sobre métodos alternativos
- <http://www.srcinc.com/>
- <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/home.htm> Salud ambiental
- <http://toxmap.nlm.nih.gov/toxmap/main/index.jsp>