

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

<b>Codi</b>	43047
<b>Nom</b>	Efectes de la contaminació
<b>Cicle</b>	Màster
<b>Crèdits ECTS</b>	9.0
<b>Curs acadèmic</b>	2024 - 2025

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
2139 - Màster Universitari en Contaminació, Toxicologia i Sanitat	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
2139 - Màster Universitari en Contaminació, Toxicologia i Sanitat	1 - Formació Bàsica	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
BOLUDA HERNANDEZ, RAFAEL	25 - Biologia Vegetal
CAMACHO GONZALEZ, ANTONIO	275 - Microbiologia i Ecologia
TORREBLANCA TAMARIT, AMPARO	23 - Biologia Funcional i Antropologia Física

**RESUM**

Aquesta assignatura aborda d'una forma multidisciplinària els efectes de la contaminació ambiental sobre els éssers vius i els ecosistemes gràcies a la participació en la mateixa de professorat especialitzat en cadascun dels aspectes que tracta. És una matèria obligatòria que se situa en el primer quadrimestre del Màster. L'assignatura es divideix en 5 parts atenent el seu contingut: efectes sobre animals, efectes sobre la salut humana, efectes sobre els ecosistemes aquàtics, efectes de la contaminació sobre els sòls, efectes de la contaminació sobre les plantes i els ecosistemes vegetals.

**Efectes sobre animals**



La contaminació ambiental exerceix efectes sobre els animals a diferents nivells d'organització i d'integració. Les substàncies químiques o altres agents ambientals estressants com pot ser la temperatura produeixen alteracions a nivell \*subcel·lular i cel·lular en primer lloc, alterant la funció enzimàtica, la permeabilitat de la membrana i altres processos. Aquests canvis poden acabar alterant la integritat i funció cel·lular i tindre un efecte negatiu sobre diferents aspectes de la fisiologia de l'animal.

### **Efectes sobre la salut**

L'espècie humana no escapa a l'efecte de la contaminació. Està àmpliament reconegut que el medi ambient exerceix un paper fonamental sobre la salut humana, per la qual cosa resulta de gran importància la seua investigació i vigilància.

**Efectes de la contaminació sobre els ecosistemes aquàtics** En aquest apartat es planteja una visió general sobre els diferents tipus d'efectes de la contaminació aquàtica, i els processos que l'originen.

### **Efectes de la contaminació sobre els sòls**

Sota aquest epígraf es tracta de transmetre coneixements bàsics sobre les propietats i comportament dels sòls. L'adquisició d'aquests coneixements va acompanyada d'una sèrie de competències i destreses que conduiran a una capacitació professional plena. El seu estudi és fonamental per a tots aquells que intenten especialitzar-se en el medi natural. El coneixement del funcionament dels sòls resulta primordial per a entendre com els sòls actuen com a embornals de contaminants.

### **Efectes de la contaminació sobre les plantes i els ecosistemes vegetals**

La contaminació atmosfèrica és un problema que es manifesta a escala local, regional, continental, i global. Es deriva de processos naturals poc freqüents, com les emissions volcàniques o els incendis, i de processos antropogènics com l'activitat industrial o la combustió. Els efectes dels contaminants sobre l'emissió de substàncies contaminants a l'atmosfera, afecta directament, i indirectament a través de l'impacte sobre el clima, als éssers vius, modulant la seua resposta enfront d'altres situacions d'estrès. La presència de contaminants orgànics i inorgànics en el sòl i en l'aigua pot alterar el correcte desenvolupament de les plantes, les quals poden presentar mecanismes que permeten corregir aquesta alteració. Algunes espècies tenen la capacitat de detoxificar i acumular contaminants en teixits o òrgans per a limitar els danys fisiològics. Aquests mecanismes poden ser utilitzats mitjançant biotecnologia en fitoremediació.

## **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**



### 2139 - Màster Universitari en Contaminació, Toxicologia i Sanitat

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Capacitat d'utilitzar les noves tecnologies de la informació i la comunicació.
- Capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític en l'aplicació del mètode científic.
- Capacitat per a transmetre idees, problemes i solucions i de comunicar-les a una audiència professional i no professional.
- Capacitat per al treball multidisciplinari en equip i la cooperació.
- Capacitat per a l'aprenentatge autònom i organitzat i per a l'adaptació a noves situacions.
- Comprensió del món natural com a producte de l'evolució i de la seua vulnerabilitat enfront de la influència humana.
- Saber utilitzar les diferents fonts bibliogràfiques i bases de dades biològiques i usar les ferramentes bioinformàtiques.
- Desarrollo de un compromiso ético y capacidad de participación en el debate social.  
?
- Reconeixement, respecte i promoció dels drets humans fonamentals, especialment els d'igualtat, dels valors democràtics i dels valors propis d'una cultura de pau.
- Comprendre els mecanismes de toxicitat de contaminants.
- Dissenyar bioassajos d'ecotoxicidad en sòls i aigües.
- Valorar integralment de l'estat de salut del medi ambient.
- Saber catalogar i avaluar recursos biològics.
- Conèixer l'estructura i dinàmica de les poblacions.



- Evaluar riesgos para la salud humana.  
?  
?
- Interpretar el paisatge i restaurar hàbitats.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE ANIMALES

#### EFECTOS SOBRE LOS ANIMALES

Organismo y ambiente. Adaptación: Variación adaptativa. Tipos de adaptación. Tolerancia y resistencia. Mecanismos reguladores.

Respuestas Fisiológicas ante cambios en el ambiente: Escalas temporal, espacial y funcional.- Cambios a corto y medio plazo: Plasticidad fenotípica. Respuestas a los cambios ambientales crónicos: Aclimataciones.

Contaminación ambiental. Concepto de estrés ambiental. Estrés tóxico. Síndrome general de adaptación al estrés.

Alteraciones producidas por tóxicos en diversos procesos fisiológicos en animales. Efectos sobre la respiración: hipoxia. efectos sobre la conducción nerviosa. Alteraciones producidas en la regulación endocrina. Alteraciones sobre la osmorregulación.

Mecanismos moleculares de la toxicidad: relación entre las interacciones moleculares iniciales con los efectos a niveles de organización superiores. Dianas moleculares. Ataque covalente a las proteínas y a los ácidos nucleicos. Estrés oxidativo. Tóxicos que ejercen su acción mediante inhibición enzimática.

### 2. EFECTOS SOBRE SALUD HUMANA

-Evaluación de la exposición ambiental e implicación en la Salud Pública

-Método de investigación y evaluación en la promoción de la salud en relación con el Medio Ambiente.

-Vigilancia de la Salud Pública y Medio Ambiente.

Contaminación, Medio Ambiente Laboral y efectos sobre la salud.

### 3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

1. Principals impactes antròpics en els ecosistemes aquàtics

2. Tipus de contaminants aquàtics i els seus efectes sobre les comunitats biològiques

3. Eutrofització. Acidificació. Metalls pesants. Xenobiòtics. Contaminació biològica. Altres contaminants

4. Indicadors de qualitat

5. Introducció a la Directiva Marco de l'Aigua

6. Modelització en l'estudi dels contaminants aquàtics

7. Ecotoxicologia aquàtica aplicada a l'estudi en: Micro-Meso-Macrocosmos

8. Avaluació de riscos de contaminants. Fonaments de l'avaluació de riscos de la contaminació.



Avaluació de riscos prospectiva i retrospectiva. Mètodes per a la caracterització de l'exposició. Mètodes per a la caracterització dels efectes. Mètodes \*determinístics i probabilístics per a la caracterització de riscos. Comunicació de resultats.

9. Efectes dels contaminants sobre poblacions i comunitats. Conceptes de sensibilitat i vulnerabilitat. Efectes directes i indirectes dels contaminants. Recuperació i resiliència. Resposta estructural i funcional de les comunitats. Estudis de \*mesocosmos i camp

#### 4. EFECTE SOBRE EL SÒL

Introducció i generalitats. Tipus de contaminació, fonts de la contaminació i agents contaminants. Processos, distribució i formes dels contaminants en el sòl. Efectes de les activitats humanes sobre la contaminació dels sòls. Impacte de l'activitat agrícola, industrial i de les activitats extractives i mineres. Avaluació dels efectes de la contaminació dels sòls. Marc legal sobre contaminació de sòls. Mètodes d'eliminació, descontaminació i sanejament dels sòls.

#### 5. EFECTES DE LA CONTAMINACIÓ SOBRE LES PLANTES I ELS ECOSISTEMES VEGETALS

Breu introducció a la contaminació atmosfèrica, contaminants, tècniques de mesura, i dosímetres passius. Tècniques experimentals per a l'avaluació dels efectes de la contaminació atmosfèrica

Efectes produïts per la contaminació sobre els vegetals. Absorció i acumulació de contaminants, efectes a nivell molecular, anatòmic, fisiològic i símptomes visibles.

Eliminació de contaminants per les plantes

#### VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	57,00	100
Pràctiques en laboratori	33,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	5,00	0
Estudi i treball autònom	80,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	30,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>220,00</b>	

#### METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura s'estructura en:

- Classes magistrals de teoria per a desenvolupar els coneixements fonamentals i la metodologia a utilitzar.



- Classes pràctiques en les que s'abordaran aspectes pràctics sobre l'avaluació dels contaminants, incloent mesures instrumentals i maneig de dades experimentals.
- Seminaris (opcional), que es realitzen per grups de pocs alumnes. El professor proposarà uns temes entre els que els alumnes podran elegir. Els alumnes buscaran la bibliografia i desenvoluparan un treball que presentaran oralment a la resta d'alumnes i al professor, obrint-se un debat al final. Les exposicions es duran a terme en el període lectiu.
- Es realitzarà una tutoria col·lectiva de 1.5 h. Es respondrà a les qüestions plantejades pels alumnes. A banda s'inclou una hora de tutoria a distància per a intercanviar informació amb els alumnes i respondre els dubtes puntuals que es presenten.
- En totes les activitats s'emprarà l'aula virtual de la Universitat de València per a l'intercanvi de documents i comunicació.

## AVALUACIÓ

SE1 - Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de teoria, laboratori i seminaris: assistència participativa, manipulació del material i equips, organització del treball, comprensió i ús del guió de pràctiques, realització de càlculs, treball en equip, etc.

SE2 - Avaluació de les activitats no presencials relacionades amb les classes de laboratori: memòries i/o informes de les pràctiques entregats.

SE3 - Exàmens escrits sobre les classes teòriques i/o pràctiques: basats en els resultats d'aprenentatge i en els objectius específics de cada assignatura.

SE4 - Assistència a tutories per a la realització del treball i/o assistència participativa a curs/s programat/s per al foment de les competències transversals.

SE5 - Elaboració d'una memòria sobre les activitats realitzades per al foment de les competències transversals

**L'examen d'Efectes de la Contaminació es realitzarà al gener del curs vigent i constarà de CINQ parts\*. El valor de cadascuna s'indica seguidament.**

Contaminació sobre vegetals (15%)

Salut Pública (10%)

Ecosistemes aquàtics (25%). D'aquesta matèria només es faran els 2 exàmens oficials (1a i 2a convocatòria), no es realitzaran exàmens de recuperació per a aquells alumnes suspesos o no presentats en les convocatòries oficials.

Fisiologia animal (35%)

Sòls (15%)

**\*Per a poder fer una mitjana de les qualificacions de les diverses matèries s'haurà d'obtindre, almenys, un 4/10 en cadascuna d'elles. L'assignatura s'aprova amb un 5 sobre 10.**



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

#### - Efectos sobre animales

- Braunbeck, T., D. E. Hinton, et al. (1998). Fish ecotoxicology. Basel ; Boston, Birkhèuser Verlag.
- Heath, A. G. (1995). Water pollution and fish physiology. Boca Raton, Lewis Publishers.
- Klaassen, Curtis D. ; Watkins III, John B. Fundamentos de Toxicología (2005) Interamericana. McGraw-Hill , Madrid, ESPAÑA
- Mommsen and Moon. (2005). Environmental Toxicology, Volume 6 (Biochemistry and Molecular Biology of Fishes) Elsevier. Ámsterdam.
- Rand GM. (1995). Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, environmental fate, and risk assessment. Taylor & Francis.
- Vos, J. G. (2003). Toxicology of marine mammals. London ; New York, Taylor & Francis.
- Walker, C. H. and R. M. Sibly (2006). Principles of ecotoxicology. Boca Raton, Fla.

#### - Efectos sobre la salud humana

- Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide (2005).WHO Publications
- Climate change and adaptation strategies for human health (2006).WHO publications.
- Extreme weather events and public health responses (2005).WHO publications.
- Wigle DT, Arbuckle TE, Walker M, Wade MG, Liu S, Krewski D. Environmental hazards: evidence for effects on child health. J Toxicol Environ Health B Crit Rev. 2007;10(1-2):3-39.
- F. Martínez Navarro, J.M. Antó, P.L. Castellanos. M. Gili, P. Marset, V. Navarro. Salud Pública. Ed. Mc GRAW Hill Interamericana
- G.Piedrola (2002). Medicina Preventiva y Salud Pública.Ed. Salvat-Barcelona.  
<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/medioAmbiente/home.htm>
- Inicativa SCALE de la Unión Europea. <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28133.htm>
- J. Adams, J. Bartram, Y. Chartier (2007). Essential Environmental Health Standards for Health Care. Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change. Ministerio de Sanidad y Consumo. Salud y medio ambiente.

#### - Efectos sobre suelos

- Boluda, R. (1999). La contaminación del suelo. 196-231. En: Curso de conservación y degradación de suelos. Indicadores de la degradación: suelo, clima y vegetación. SANCHO, J., SORIANO, M. A., PÉREZ, R., ESTEFANO, A. (eds). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Canarache, A., Vintila, I., Munteanu, I. (2006). Elseviers dictionary of soil science. Elsevier. Amsnterdam.
- Essington, M.E. (2015). Soil and Water Chemistry: An Integrative Approach. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton Fl. 640 pp.
- Mirsal, I.A. (2008). Soil Pollution. Origin, monitoring and remediation. Springer. Berlín. 312 pp.





Porta, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C., (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa. Madrid.

Tan, K. H. (2000). Environmental Soil Science. Marcel Dekker. New York.

Porta, J.; Acevedo, M.; Poch, RM. 2019. Edafología. Uso y protección de los suelos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Duarte, AC, Cachada, A, Rocha-Santos TAP. 2017. Soil Pollution: From Monitoring to Remediation. Academic Press. 312 pp.

Raymond, W, Nyle B. 2016. The Nature and Properties of Soils. Pearson Education. 1104 pp.

- Efectos de la contaminación sobre las plantas y los ecosistemas vegetales.

Calatayud, V., Sanz, M.J., Calvo, E., Cerveró, J., Ansel, W., Klumpp, A. Ozone biomonitoring with Bel-W3 tobacco plants in the city of Valencia (Spain). *Water, Air & Soil Pollution*, 183: 283-291, 2007 (DOI 10.1007/s11270-007-9376-2)

Ferretti, M., Bussotti, F., Calatayud, V., Schaub, M., Kräuchi, N., Petriccione, B., Sanchez-Peña, G., Sanz, M.J., Ulrich, E. Ozone and forests in south-western Europe Introduction. *Environmental Pollution* 145: 617-619, 2007

Klumpp, A., Ansel, W., Klumpp, G., Calatayud, V., Garrec, J.P., He, S., Peñuelas, J., Ribas, A., Rø-Poulsen, H., Rasmussen, S., Sanz, M.J. & Vergne, P. Ozone pollution and ozone biomonitoring in European cities. Part I. Ozone concentrations and cumulative exposure indices at urban and suburban sites. *Atmospheric Environment* 40: 79637974, 2006

Dharmendra K. Gupta, Francisco J. Corpas, José M. Palma (2013) Heavy Metal Stress in Plants. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38469-1>

Tariq Aftab (2023) Emerging Contaminants and Plants. Interactions, Adaptations and Remediation Techno

Sumira Jan, Javid Ahmad Parray (2016) Approaches to Heavy Metal Tolerance in Plants. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1693-6>

Ram Prasad (2021) Phytoremediation for Environmental Sustainability. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-5621-7>

- Efectos sobre los ecosistema acuáticos

-Orozco Barrenetxea, Carmen, 2002. Contaminación ambiental: una visión desde la química. Ed. Paraninfo.

-Orozco Barrenetxea, Carmen, 2003. Problemas resueltos de contaminación ambiental: cuestiones y problemas resueltos. Ed. Paraninfo.

-Kalff, J. 2002. Limnology. Prentice Hall. 592 pp.

-Maitland P.S. & N.C. Morgan 1997. Conservation and management of freshwater habitats: lakes, rivers and wetlands. Chapman & Hall-Kluwer. New York.

- Mason , C. 2001. Biology of Freshwater Pollution. Prentice Hall

- Margalef, R. 1981. Limnología. Omega. Barcelona.





### Complementàries

- Efectos sobre animales

C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.

- Efectos sobre salud humana

Plan Nacional de Salud Infantil y Medio Ambiente para Europa, CEHAPE (Conferencia Interministerial de Budapest, 2004) .  
[http://www.ecodes.org/pages/areas/salud\\_medioambiente/documentos/budapest%20fungesma.doc](http://www.ecodes.org/pages/areas/salud_medioambiente/documentos/budapest%20fungesma.doc)  
Planes de Salud y Medio Ambiente de la OMS para Europa (Conferencia Interministerial de Londres, 1999: NEHAP).

Taylor-Clark K, Koh H, Viswanath K. Perceptions of environmental health risks and communication barriers among low-SEP and racial/ethnic minority communities. J Health Care Poor Underserved. 2007;18(4 Suppl):165-83.

The precautionary principle: protecting public health, the environment and the future of our children (2004).WHO publications.

- Efectos sobre suelos

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. (1992). Trace elements in soils and plants. CRC Press. London.

McLean, J.E.; Bledsoe, B.E. (1992): Behaviour of metals in soils. USEPA Ground Water Issue, EPA/540/S-92/018.

Ortíz, I.; Sanz, J.; Dorado, M.; Villar, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Universidad de Alcalá Dirección General de Universidades e Investigación. Disponible en:

[http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6\\_tecnicas\\_recuperacion\\_suelos\\_contaminados.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf)

Direcciones útiles de internet

[www.upc.edu/slt/suport\\_redaccio/vocabularis-tecnics/ciencia-sol.pdf](http://www.upc.edu/slt/suport_redaccio/vocabularis-tecnics/ciencia-sol.pdf)

<http://www.unex.es/edafo/>

<http://soil.gsfc.nasa.gov/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pedology\\_\(soil\\_study\)#Concepts](http://en.wikipedia.org/wiki/Pedology_(soil_study)#Concepts)

<http://toxics.usgs.gov/regional/emc/index.html>

<http://www.secs.com.es/publicaciones.php>

<http://edafologia.ugr.es/revista/edafolo.htm>

<http://www.fao.org/docrep/011/a0510s/a0510s00.htm>



- Efectos de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas vegetales.

Calvo, E. & Sanz M.J. (2000). Líquenes como bioindicadores de la calidad ambiental en el Parque Natural de la Font Roja. *Ecología* (14): 103-115

Calvo, E., Jimenez, A, Martin, C., & Sanz, M J (2002) a. Estudio de la interacción entre el ozono y el desarrollo de las virosis en el cultivo del tomate, en *La agricultura y la ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario*. Dapena, E .& Porcuna, J. L Eds. Gijón. Serida-SEAE (46): 1091-1098.

Calvo, E., Martin, C., Sanz, M. J., 2007. Ozone sensitivity differences in five tomato cultivars: Visible injury and effects on biomass and fruits. *Water, Air and Soil Pollution* 186(1-4): 167-181

-

- Efectos en los ecosistemas acuáticos

IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change), 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. (<http://www.ipcc.ch/>)

Andreu, E. & A. Camacho. 2002. Recomendaciones para la toma de muestras de agua, sedimentos y biota en humedales Ramsar. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

DOCE. 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE nº L 327: 1-73, de 22 de diciembre de 2000. Bruselas.