

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

|                      |                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 43815                                           |
| <b>Nom</b>           | Control microbiològic de processos de depuració |
| <b>Cicle</b>         | Màster                                          |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 3.0                                             |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024                                     |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|
| 2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 2           | Primer quadrimestre |
| 2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 2           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Matèria</b>                                       | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental | 5 - Optativitat per a Especialització                | Optativa        |
| 2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental | 20 - Control microbiològic de processos de depuració | Optativa        |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>           | <b>Departament</b>       |
|----------------------|--------------------------|
| BORRAS FALOMIR, LUIS | 245 - Enginyeria Química |

**RESUM**

Professora UPV: Salut Botella Grau

En l'assignatura es pretén que l'alumne adquireixi la capacitat de realitzar observacions microscòpiques de fangs o aigües residuals per identificar les principals morfologies microbianes així com reconèixer grups específics de microorganismes en funció de la seva resposta a diferents tincions. S'expliquen els mètodes i les tècniques per aïllar i identificar determinats microorganismes indicadors o patògens fent ús de metodologies que impliquen el cultiu d'aquests microorganismes així com tècniques no dependents de cultiu. L'assignatura pretén que l'alumne arribe a ser capaç d'interpretar els resultats de l'anàlisi realitzada per a poder diagnosticar possibles problemes en les instal·lacions de tractament d'aigües, posant l'accent principalment en els requisits microbiològics per a la reutilització de l'aigua tractada. Els continguts d'aquesta assignatura es relacionen estretament amb l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible (ODS) 6 "Aigua neta i sanejament".



## 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

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

## COMPETÈNCIES

### 2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental

- 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.
- Identificar i aplicar les tecnologies, eines i tècniques en el camp de l'enginyeria ambiental.
- Assumir amb responsabilitat i ètica seu paper d'Enginyer Ambiental en un context professional.
- Adaptar-se als canvis, sent capaç d'aplicar els fonaments de l'enginyeria ambiental a casos no coneguts i utilitzar tecnologies noves i avançades i altres progressos rellevants, amb iniciativa i esperit emprenedor.
- Caracteritzar les emissions a l'aigua, procedents de l'activitat antropogènica.
- Caracteritzar les emissions al sòl, procedents de l'activitat antropogènica.
- Valorar el tractament d'abocaments d'aigües residuals per avaluar diferents alternatives i obtenir la informació necessària per al disseny dels processos de tractament.

### 2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental

- 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.
- Identificar, formular i resoldre problemes complexos d'enginyeria ambiental aplicant principis d'enginyeria, ciències i matemàtiques.
- Treballar eficaçment en un equip amb lideratge en un entorn col·laboratiu i inclusiu, establint metes, planificant tasques i complint objectius.
- Desenvolupar experimentació apropiada, analitzar i interpretar dades i usar els coneixements d'enginyeria ambiental per a traure conclusions.
- Adquirir i aplicar nous coneixements, utilitzant estratègies d'aprenentatge adequades.
- Caracteritzar les emissions a l'aigua.
- Caracteritzar les emissions al sòl.
- Gestionar i operar sistemes de tractament i/o depuració en l'àmbit de l'enginyeria ambiental.
- Interpretar i aplicar la legislació ambiental a nivell nacional i internacional, adequant les solucions ambientals a aquesta normativa.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

- 1 Capacitat de realitzar observacions microscòpica de llots o aigües per identificar les principals morfologies microbianes.
- 2 Capacitat de reconèixer grups específics de microorganismes en funció de la seua resposta a diferents tincions
- 3 Capacitat d'aïllar i identificar determinats microorganismes indicadors o patògens amb utilització de metodologies que impliquen el cultiu.
- 4 Capacitat de detectar i identificar determinats grups microbians mitjançant tècniques no dependents del cultiu.
- 5 Capacitat d'interpretar els resultats de l'anàlisi realitzada per poder anticipar possibles problemes a les instal·lacions.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Microbiota de les aigües residuals

1. Classificació dels microorganismes de l'aigua residual.
2. El flòcul: successió biològica.
3. Problemes microbiològics en el procés de depuració.

### 2. Recompte de microorganismes mitjançant mètodes culturals

Tècniques de recompte.

### 3. Aïllament i identificació de microorganismes mitjançant mètodes culturals

1. Medis de cultiu.
2. Mètodes d'identificació.

### 4. Recompte de microorganismes mitjançant mètodes no culturals

1. Presa de mostres per a recomptes microbiològics.
2. Recomptes directes i indirectes.
3. Recompte de filamentosos en sistemes biològics per al tractament d'aigües residuals.
4. Quantificació de microorganismes mitjançant anàlisi d'imatge
5. Citometria de flux.

### 5. Detecció i identificació de microorganismes mitjançant tècniques no dependents del cultiu

1. Hibridació fluorescent in situ (FISH). Principis i aplicacions. Selecció de sondes.
2. Ús del microscopi de fluorescència. Selecció de filtres i fluorocroms. Limitacions.
3. Reacció en cadena de la polimerasa (PCR). Principis bàsics i selecció de primers. Variacions de la PCR.
4. PCR quantitativa (qPCR).

### 6. Identificació de característiques especials dels microorganismes mitjançant tècniques avançades

1. Microscopia Confocal Làser.
2. Tinció amb DAPI. Viabilitat cel·lular.
3. Tècniques combinades amb FISH.
4. Microscòpia electrònica de rastreig i de transmissió (SEM, TEM).
5. Electroforesi en gel amb gradient de desnaturalització (DGGE).
6. Tècniques de seqüenciació massiva.

**7. Pràctiques de laboratori**

1. Observacions microscòpiques d'aigües i fang, identificant els principals grups microbians per morfologia característica.
2. Mesuraments mitjançant el càlcul del coeficient micromètric.
3. Recompte de microorganismes
4. Tincions fisiològiques.
5. Detecció i identificació de grups microbians mitjançant la tècnica FISH.

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                                       | Hores        | % Presencial |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Pràctiques en laboratori                        | 14,00        | 100          |
| Classes de teoria                               | 14,00        | 100          |
| Classes teoricopràctiques                       | 2,00         | 100          |
| Elaboració de treballs individuals              | 5,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 10,00        | 0            |
| Lectures de material complementari              | 5,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 10,00        | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 5,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 10,00        | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>75,00</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**

Les activitats formatives es desenvoluparan d'acord amb la següent distribució:

- Activitats teòriques.

En les classes teòriques es desenvoluparan els temes proporcionant una visió global i integradora, analitzant amb major detall els aspectes clau i de major complexitat, fomentant, en tot moment, la participació de l'estudiant.

- Activitats pràctiques.

Complementen les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagen adquirint durant la realització dels treballs proposats.

- Pràctiques de laboratori.

Les pràctiques de laboratori complementen les activitats teòriques, permetent a l'estudiant aplicar els mètodes estudiats en les activitats teòriques.



- Treball personal de l'estudiant.

Realització (fora de l'aula) de treballs monogràfics, cerca bibliogràfica dirigida, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es realitzarà de manera individual i intenta potenciar el treball autònom.

S'utilitzarà la plataforma d'e-learning (Aula Virtual de la Universitat de València i/o PoliformaT de la Universitat Politècnica de València) com a suport de comunicació amb l'alumnat. A través d'ella es tindrà accés al material didàctic utilitzat en classe, així com els problemes i exercicis a resoldre.

## AVALUACIÓ

L'assignatura s'avaluarà (tant en primera com en segona convocatòria), mitjançant la presentació d'un treball sobre un cas pràctic (20% de la nota) i dues proves escrites de resposta oberta (cadascuna suposarà el 40% de la nota).

Per a superar l'assignatura l'alumne haurà d'obtenir una nota mínima de 4 punts (sobre 10) en cada prova escrita de més del 30% de la nota final.

La nota final serà la mitjana ponderada de les notes de cada prova escrita i del cas pràctic, havent de ser major o igual a 5 per a superar l'assignatura.

De cada prova escrita suspesa es podrà fer una única recuperació mitjançant una avaluació complementària (segona convocatòria) en la data i hora que establisca la Comissió Acadèmica del Màster.

Prova escrita: Examen escrit on l'estudiant ha de demostrar el domini dels continguts de l'assignatura a partir de les preguntes plantejades pel professorat (pes total 80%).

Prova pràctica de laboratori/camp: Instrument d'avaluació que permet comprovar els conceptes i/o habilitats adquirits per l'estudiant en el desenvolupament de les seues pràctiques d'aula, de camp, informàtiques i/o de laboratori (pes total 20%).

Quant als requisits d'assistència, l'absència màxima permesa serà del 20% en les pràctiques de laboratori.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Seviour, R. And Nielsen, P.H. Microbial Ecology of Activated Sludge. IWA Publishing, London, 2010.
- Ferrer Polo, J., y Seco Torrecillas, A. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Editorial UPV (358), 2009.
- Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and reuse. 4th Ed. McGraw Hill, New York, 2003.
- David Jenkins, Michael G. Richard, Glen T. Daigger. Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking, Foaming, and Other Solids Separation Problems. IWA Publishing. 2004.



- Per Halkjaer Nielsen, Holger Daims and Hilde Lemmer. FISH Handbook for Biological Wastewater Treatment. IWA Publishing. 2009.
- Duncan Mara and Nigel Horan. Handbook of Water and Wastewater Microbiology. Elsevier. 2004

