

**Estudis Pràctics a Escala Pilot o Industrial**

Codi: 43331  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4314579 Enginyeria Biològica i Ambiental	OB	1	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Maria Eugenia Suarez Ojeda

Correu electrònic: MariaEugenia.Suarez@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

**Prerequisits**

Haver cursat les assignatures 43323 - Disseny i Operació de Sistemes de Tractament d'Aigües, 43322 - Enginyeria de Bioprocessos i 43324 - Producció Industrial de Bioproductes.

**Objectius**

L'objectiu d'aquest mòdul és integrar de manera pràctica els coneixements de les diferents disciplines adquirides per l'estudiant en els estudis precedents i conjugar aquests amb nous coneixements que s'aporten a l'alumne en el context del màster.

Per una banda, es durà a terme la producció d'una proteïna a escala pilot, a una planta pilot de producció de productes biotecnològics per a alimentació i diagnòstic. L'alumne haurà d'adquirir comprensió i pràctica en l'anàlisi, disseny i operació de processos biotecnològics en termes d'enginyeria, alhora que s'intentarà donar compliment a les regulacions i normatives de qualitat i seguretat de productes per a usos diversos (sanitat i alimentació humana i animal, mediambiental, industrial, etc.).

D'altra banda, s'estudiaran sistemes biològics de tractament de residus sòlids i d'aigües residuals a escala industrial. L'objectiu és familiaritzar l'estudiant amb les etapes de cada procés i les analítiques més importants per determinar la seva eficiència, per tal de que sigui capaç d'utilitzar aquestes eines en el disseny i operació de processos de tractament ambiental.

**Competències**

- Aplicar els mètodes, les eines i les estratègies per desenvolupar processos i productes biotecnològics amb criteris d'estalvi energètic i sostenibilitat.
- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental
- Cercar informació en la literatura científica utilitzant els canals apropiats i integrar la informació esmentada amb capacitat de síntesi, anàlisi d'alternatives i debat crític
- Definir i dissenyar les seqüències d'operacions de separació característiques en processos químics, biotecnològics i ambientals amb vista a augmentar els rendiments de separació i aplicant criteris d'optimització energètica
- Dissenyar i dur a terme sistemes de depuració d'aigües residuals urbanes i industrials
- Integrar i fer ús d'eines de biotecnologia i d'enginyeria de bioprocessos per resoldre problemàtiques en àmbits biotecnològics emergents industrials de producció de bioproductes.
- Integrar i utilitzar eines d'enginyeria química, ambiental i biològica per dissenyar sistemes biològics enfocats al tractament sostenible de residus i a processos biotecnològics industrials

- Organitzar, planificar i gestionar projectes
- Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Treballar en un equip multidisciplinari
- Utilitzar els coneixements de l'enginyeria química en el disseny i l'optimització de processos de remediació de la contaminació en medis naturals

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar criteris d'estalvi energètic i sostenibilitat en processos biotecnològics i ambientals
2. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar i produir resultats innovadors en l'àmbit de l'enginyeria biològica i ambiental
3. Aplicar operacions de separació en processos biotecnològics i ambientals
4. Cercar informació en la literatura científica utilitzant els canals apropiats i integrar la informació esmentada amb capacitat de síntesi, anàlisi d'alternatives i debat crític
5. Dissenyar i dur a terme un procés industrial d'obtenció de productes biotecnològics.
6. Dissenyar sistemes i equips de producció de bioproductes de diferents sectors biotecnològics, atenent la qualitat del procés i el producte, i demostrar una visió integrada del bioprocés.
7. Fer una presentació oral, escrita i visual del treball pràctic desenvolupat.
8. Identificar i dur a terme sistemes de tractament d'aigües residuals contaminades demostrant una visió integrada del procés.
9. Identificar i dur a terme sistemes de tractament de medis naturals contaminats demostrant una visió integrada del procés.
10. Organitzar, planificar i gestionar projectes
11. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, tot i ser incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
12. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
13. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
14. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit.
15. Reconèixer el treball en una planta pilot de fermentació i aplicar les seves normes de funcionament.
16. Reconèixer el treball en una planta pilot de tractament d'aigües residuals i aplicar les normes de funcionament corresponents.
17. Reconèixer el treball en una planta pilot de tractament de medis naturals i aplicar les normes de funcionament corresponents.
18. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
19. Treballar en un equip multidisciplinari

## Continguts

## 1. Operació pràctica d'un bioprocés en planta pilot

- Familiarització amb els blocs operacionals de la planta pilot.
- *Upstream* i sistemes auxiliars: preparació de medis i dels equips de bioprocés. Esterilització de bioreactors de 2L i 50L. Preparació d'inòculs.
- Seguiment analític de les variables fisicoquímiques i biològiques del procés.
- *Downstream*: separació sòlid-líquid, disrupció cel·lular, precipitació, microfiltració, concentració i diàlisi mitjançant ultrafiltració, cromatografies d'intercanvi iònic i gel filtració.
- Seguiment i anàlisi del producte per a la determinació del grau de puresa i dels rendiments assolits.

## 2. Demostració pràctica de sistemes biològics de tractament de residus sòlids i de tractament d'aigües residuals a escala industrial.

- Familiarització amb el diagrama de procés i el funcionament de les diferents subunitats.
- Caracterització analítica dels corrents d'entrada i sortida del procés.
- Seguiment de les variables fisicoquímiques i biològiques del procés.
- Determinació del rendiment d'eliminació dels contaminants.

## Metodologia

És una assignatura d'assistència obligatòria degut al seu caràcter totalment pràctic d'experimentació al laboratori.

És obligatori l'ús de bata de laboratori, d'ulleres de seguretat i de material per prendre les observacions experimentals.

No es poden portar lents de contacte. S'han de portar sabates tancades i les cames cobertes amb pantalons. Els cabells s'han de portar recollits. No es poden portar arrecades llargues.

Abans de l'inici de l'assignatura, s'ha de llegir l'informació relacionada amb la "Seguretat als laboratoris docents" disponible al moodle de l'assignatura. El primer dia de treball al laboratori s'ha de portar el document de conformitat amb les normes de seguretat al laboratoris docents.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Presentació de les pràctiques i funcionament del laboratori. Distribució dels grups i torns.	2	0,08	10, 14, 19
Realització de les pràctiques	54	2,16	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Supervisades			
Preparació i realització de l'examen	12	0,48	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18
Tipus: Autònomes			
Elaboració de documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster)	54	2,16	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

## Avaluació

Per aprovar l'assignatura, a més de l'assistència al laboratori i la presentació oral, cal tenir un mínim de 5/10 de la nota "d'elaboració de documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster)" i un 5/10 de la nota de l'examen final. La nota final s'obtindrà per suma ponderada de cada activitat d'avaluació segons els percentatges establerts. Aquesta suma ha de ser igual a 5.0 per aprovar. L'examen final és obligatori. L'estudiant que no obtingui aquests mínims tindrà una qualificació màxima de 4. Cal tenir en compte que l'examen final no és recuperable, per tant suspendre'l amb una nota inferior a la indicada anteriorment, suposa no poder aprovar l'assignatura. Aquesta assignatura és eminentment pràctica, per tant no es podrà recuperar en cas de suspendre-la.

L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria per aprovar l'assignatura. Cada dia de no assistència descompta un 20% (o fracció equivalent) de la nota "d'elaboració de documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster)" fins a un màxim de dos dies. Si l'estudiant deixa d'assistir a tres o més sessions de laboratori, la nota de l'apartat "d'elaboració de documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster)" quedarà per sota de 4 i l'estudiant quedaria suspès de tota l'assignatura.

Les dates de les pràctiques, de lliurament d'informes, d'avaluació continuada i de l'examen es publicaran al Moodle de l'assignatura i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al Moodle sobre aquests possibles canvis ja que aquesta és la plataforma d'intercanvi d'informació entre professorat i alumnat. La calendarització de les activitats d'avaluació es donarà el primer dia de l'assignatura i es farà pública al Moodle.

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, l'assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperarla en el mateix curs. La nota final de l'estudiant serà inferior a 4.

Els documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster) s'han de lliurar obligatòriament per via electrònica mitjançant el Moodle, en la data estipulada al calendari que es publicarà al Moodle. El format electrònic acceptat és pdf, amb una mida màxima de 15 Mb. Cada dia de retard en el lliurament del document en qüestions penalitzarà amb 1 punt sobre 10 fins a un màxim de 6 dies laborals, momenten el qual la nota serà de 0.

Matricules d'honor. Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats. En cas de que n'hi hagin més alumnes amb una qualificació final superior a 9 que el percentatge o fracció estipulats anteriorment, s'atorgaran les matricules de honor als alumnes que tinguin les qualificacions finals més elevades. Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a les sessions pràctiques de laboratori.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Elaboració de documents de documents que recullin els resultats de les pràctiques (informes, protocols de treball normalitzats i pòster)	50	20	0,8	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,

				15, 16, 17, 18, 19
Examen Individual	30	5	0,2	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18
Presentació Oral	20	3	0,12	4, 7, 12, 19

## Bibliografia

- L'indicada al Moodle de l'assignatura.
- Metcalf & Eddy Inc. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition. Ed. Mc. Graw-Hill Inc., N.Y. (2003). ISBN: 0071122508.
- Mark C. M. van Loosdrecht, Per H. Nielsen, Carlos M. Lopez-Vazquez, Damir Brdjanovic. Experimental Methods in Wastewater Treatment. IWA Publishing (2016). ISBN: 9781780404745 (Hardback). ISBN: 9781780404752 (eBook).  
[https://www.researchgate.net/publication/299830736\\_Experimental\\_Methods\\_in\\_Wastewater\\_Treatment](https://www.researchgate.net/publication/299830736_Experimental_Methods_in_Wastewater_Treatment)
- Juan M. Lema, Sonia Suarez (ED). MartinezInnovative Wastewater Treatment & Resource Recovery Technologies: Impacts on Energy, Economy and Environment. ISBN: 9781780407869 (paperback). JOSE MARIO DIAZ FERNANDEZ (Cood). Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas. ISBN: 9788428341523.