

**GUIA DOCENT DE BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL
LLICENCIATURA DE BIOTECNOLOGIA
UNIVERSITAT DE LLEIDA**

DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: Biotecnologia Ambiental	
Nombre de crèdits: 5,5	Nombre de crèdits ECTS: 4,4
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): Ob	
Titulació:	Llicenciatura de Biotecnologia
Departament:	Medi Ambient i Ciències del Sòl
Quatrimestre:	2on curs 2on quatr.
Idioma:	Català
Dossier electrònic (Sí/No):	Sí
Professor coordinador:	Noemi Collado (noemi@macs.udl.es)
Altres professors:	Concepción Ramos (cramos@macs.udl.es)

INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

La biotecnologia ambiental ha sorgit com a resposta per a la solució de molts dels problemes de contaminació actual. L'assignatura desenvolupa els fonaments teòrics i pràctics dels sistemes de tractament biològic d'aire, d'aigua i residus per tractar de donar solucions dels problemes ambientals mitjançant sistemes biològics. Es presenta la biorremediació per a la millora de la qualitat mediambiental.

OBJECTIUS

La biotecnologia ambiental és una assignatura bàsica en els estudis de Biotecnologia. L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Disposar d'una visió del problemes de contaminació que es poden abordar mitjançant sistemes biològics de tractament.
2. Conèixer els mètodes i eines tecnològiques bàsiques per a la gestió i tractament de les aigües residuals, els residus sòlids i els contaminants gasosos.
3. Dominar la terminologia per a comunicar-se amb empreses subministradores d'equips i processos.
4. Adquirir les habilitats mínimes per a poder fer la diagnosi d'un problema i la definició de requeriments per a solucionar-lo.
5. Saber abordar el dimensionat mínim d'instal·lacions.
6. Saber i interpretar, i criticar si és el cas, solucions aportades per tercers.
7. Estructurar els coneixements per enfrontar els problemes tècnics que se li plantejaran en la seva carrera professional.

METODOLOGIA

El programa es desenvoluparà en diferents activitats:

Classes de teoria i problemes:

S'explicarà el temari de l'assignatura plantejant contínuament la resolució dels problemes d'enginyeria en els que s'aplica la teoria desenvolupada

Seminari

Es plantejarà l'estudi de casos de tractament biològic i les solucions a abordar, així com l'aprofundiment dels alumnes en aspectes concrets del temari, mitjançant la preparació de treballs i exposició.

Pràctiques Laboratori

Es proporcionaran les eines bàsiques per poder realitzar les principals caracteritzacions de residus sòlids i aigües residuals

TEMARI TEÒRICO-PRÀCTIC I PLANIFICACIÓ TEMPORAL (hores)

TEMA 1. CARACTERITZACIÓ DE LA CONTAMINACIÓ (6)

1.1 ATMOSFERA

- Principals contaminants: components, processos i fonts

1.2. SÒL

- Els contaminants del sòl
- Evolució dels contaminants al sòl

1.3. AIGÜES

- Descripció, mesura i interpretació de les característiques físico-químiques i biològiques de les aigües superficials. Qualitat d'aigües

1.4. INDICADORS, BIOSENSORS i MONITORITZACIÓ

1.5. INTERACCIONS ATMOSFERA-AIGUA-SÒL

TEMA 2. BASES DELS SISTEMES BIOLÒGICS DE TRACTAMENT (4)

2.1.- CINÈTICA DEL CREIXEMENT MICROBIÀ I DE LA TRANSFORMACIÓ DEL SUBSTRAT

- Velocitat de creixement
- Efecte d'inhibidors, de la temperatura i del pH
- Transformació del substrat en biomassa.

2.2.- PROCESSOS A CONSIDERAR. EXPRESSIONS CINÈTIQUES I ESTEQUIOMÈTRIQUES.

PARÀMETRES AMBIENTALS I DE CONTROL

- Hidròlisi.
- Creixement de biomassa heteròtrofa en medi aerobi
- Creixement de biomassa autòtrofa en medi aerobi. Nitrificació.
- Creixement de biomassa heteròtrofa en medi anòxic. Desnitrificació.
- Creixement de biomassa heteròtrofa en medi anaerobi
- Creixement de microorganismes acumuladors de fòsfor
- Combinació de processos segons objectius.

TEMA 3. TRACTAMENT BIOLÒGIC D'AIGÜES (8)

3.1. SISTEMES DE BIOMASSA SUSPESA

- Biomassa suspesa. Fangs actius.
- Equacions dels balanç de matèria
- Paràmetres de dimensionament
- Requeriments d'oxigen en sistemes aerobis

3.2. SISTEMES DE BIOMASSA FIXADA

- Biopel·lícules. Definició i característiques
- Cinètica de biopel·lícules
- Cinètica de reactors basats en el manteniment de biopel·lícules
- Filtres percoladors, biodiscs i filtres submergits

TEMA 4. TRACTAMENT BIOLÒGIC DE RESIDUS SÒLIDS (5)

4.1. EL PROCÉS DE COMPOSTATGE PER RESIDUS SÒLIDS

- Descriptiva del procés
- Factors que afecten a la dinàmica del procés
- Sistemes de compostatge
- Paràmetres de qualitat del compost.

4.2. EL PROCÉS ANAEROBI PER RESIDUS SÒLIDS

- Fases limitants per residus sòlids. La hidròlisi
- Models de digestió anaeròbia aplicats a residus sòlids
- Potencials i rendiments segons l'origen i composició dels residus
- Descriptiva d'instal·lacions
- Instal·lacions de suport. Cogeneració

TEMA 5. TRACTAMENT D'EMISSIONS GASOSES (3)

- Descriptiva del procés de biofiltració.
- Factors que afecten a la dinàmica del procés
- Configuracions

TEMA 6. RECUPERACIÓ DE SÒLS/EMPLAÇAMENTS CONTAMINATS (4)

- Tipus d'actuació
- Alternatives i estratègies de tractament
- Tractament biològic

TEMARI PRÀCTIC

Els temes del temari teòric es complementen amb la resolució d'exercicis i problemes, o amb la descripció i anàlisi de casos pràctics, durant la impartició de cada tema del programa teòric.

Així mateix, es programen visites a instal·lacions de tractament d'aigües i de residus.

PLANIFICACIÓ TEMPORAL

La planificació temporal de les activitats presencials s'inicia a la Taula que segueix. Els tipus d'activitats son: TEO: teoria; SEM: seminari; PRA: practiques VIS: Visites.

ACTIVITAT	DESCRIPCIÓ RESUMIDA DE L'ACTIVITAT	HORES
TEO	Presentació de l'assignatura	0.5
TEO	1.1. Contaminació de l'aire, aigua i sòls: components, processos i fonts	3.5
TEO	1.2. Interaccions aire-aigua-sòl	1.0
TEO	1.3. Indicadors, biosensors i monitorització	1.0
TEO	2.1. Cinètica del creixement microbià i de la transformació del substrat	2
TEO	2.2. Processos a considerar. Expressions cinètiques i estequiomètriques. Paràmetres ambientals i de control.	2
TEO	3.1. Sistemes de biomassa suspesa	4
TEO	3.2. Sistemes de biomassa fixada	4
SEM	3. Tractament biològic d'aigües	6
TEO	4.1. El procés de compostatge	2
TEO	4.2. El procés anaerobi	3
TEO	5.. Tractament d'emissions gasoses	3
TEO	6. Recuperació de emplaçaments contaminats	4
VIS	Visita a plantes de tractament de residus sòlids i líquids	3
PRA	Pràctiques de laboratori	5

BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

KIELY, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Mc Graw-Hill.

BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA

DINÁMICA DE PROCESSOS, REACCIONS I REACTORS

COSTA, E. 1983. Ingeniería Química. Alhambra Universidad. Volúmenes 2 y 5.

COULDSON, J.M. & RICHARDSON, J.F. 1988. Ingeniería Química. Operaciones Básicas. Ed. Reverté, S.A.

HENRY, J.G. & HEINKE, G.W. 1989. Environmental Science and Engineering. Prentice Hall Ed. Capítulo 6.

NIELSEN, J. & VILLADSEN, J. 1994. Bioreaction engineering principles. Plenum Press, New York.

MIHELICIC, J. 2001. Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Ed. Limusa - Wiley. Madrid.

WEBER, W.J. 1979. Control de la calidad de las aguas. Procesos fisicoquímicos. Editorial Reverté S.A. Capítulo I.

MICROBIOLOGIA DEL SÒL

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. (eds). 1995. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. Academic Press, London.

ATLAS, R.M. & BARTHA, R. 2002. Ecología microbiana y microbiología ambiental. 4^a edició. Pearson Educacion, Madrid.

HALL, G.S. (ed). 1996. Methods for the examination of organismal diversity in soils and sediments. CAB International, Wallingford.

PAUL, E.A. & CLARK, F.E. 1996. Soil Microbiology and Biochemistry. 2^a edició. Academic Press, Inc., London.

MICROBIOLOGIA DE L'AIGUA

CLOETE, T.E. & MUYIMA, N.Y.O. (eds). 1997. Microbial community analysis: The key to the design of biological wastewater treatment systems. Scientific and Technical Report n° 5. IAWQ, Cambridge.

GELDREICH, E. E. 1996. Microbial quality of water supply in distribution systems. CRC Press, Boca Raton.

McFETERS, G.A. (ed). 1990. Drinking water microbiology. Springer-Verlag, New York.

BASES DELS SISTEMES BIOLÒGICS DE TRACTAMENT

BLAZEJ, A. & OTTOVÁ, A. (1990). Mathematical Modeling in Biotechnology. Progress in Biotechnology, Vol 6. Elsevier Applied Science.

HENZE, M., HARREMOES, P., JANSEN, J.C. & ARVIN, E. 1995. Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes. Springer Verlag.

CHARACKLIS, W.G. & MARSHALL, K.C. 1990. Biofilms. John Wiley and Sons.

PROCESSOS BIOLÒGICS DE TRACTAMENT D'AIGÜES.

FLOTATS, X. et al. 1995. 1er Curs d'Enginyeria Ambiental. Tractament Anaerobi d'Aigües Residuals i Residus de Forta Càrrega. Paràmetres de Disseny i Tecnologies en Ús. Ed. Paperkite.

FLOTATS, X (Ed.) 1996. 2n Curs d'Enginyeria Ambiental. Eliminació biològica de nutrients en aigües residuals. Ed. Paperkite.

HENZE, M., HARREMOES, P., JANSEN, J.C. & ARVIN, E. 1995. Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes. Springer Verlag.

HENRY, J.G. & HEINKE, G.W. 1989. Environmental Science and Engineering. Prentice Hall Ed. Capítulo

KIELY, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Mc Graw-Hill.

METCALF & EDDY. 1991. Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. McGraw-Hill, Civil Engineering Series.

RAMALHO, R.S. 1991. Tratamiento de Aguas Residuales. Ed. Reverté, S.A.

METODOLOGIA

Donat que l'objectiu bàsic de l'assignatura és conèixer, comprendre i aconseguir un mínim domini dels conceptes bàsics de contaminació i tractament biològic, la metodologia docent estarà basada en la presentació sintètica a classe dels conceptes en que es basen els diferents processos de tractament (TEO), complementats amb la resolució d'exercicis de dimensionat de sistemes i aprofundiment en el temari en els seminaris (SEM) aquells processos que es consideren més importants en el tractament biològic.

A partir d'aquesta informació, els estudiants ampliaran el seu coneixement amb la bibliografia recomanada i a partir de la resolució individual de problemes proposat a aquesta bibliografia. Durant les visites programades a instal·lacions (VIS) i les pràctiques en el laboratori (PRA), els estudiants comprovaran l'aplicació pràctica dels conceptes i mètodes estudiats.

AVALUACIÓ DE L'APRENENTATGE

Es programa un examen amb un pes del 70%. El 30% restant de l'avaluació correspon a la nota del problemes i casos plantejats (10%), els informes de les pràctiques (15%) i l'informe de les visites realitzades (5%), en el qual els

estudiants respondran a preguntes prèviament formulades pels professors. Els exàmens tindran una part de preguntes de teoria, conceptuals i de resposta sintètica (50%) i la resolució d'un problema del mateix tipus que els resols a classe pels professors (50%). D'aquesta manera, s'avaluaran 4 qualificacions, de les quals cal que cada una d'elles superi un mínim del 40% per a procedir al promig.

VOLUM DE TREBALL

El volum de treball que l'estudiant haurà de dedicar a l'assignatura per tal de superar-la es valora en 118,8 hores (en base a 27h/credit ECTS: $27 \cdot 4,4 = 118,8$ h). La distribució d'aquest treball, segons la planificació del professor, es mostra a la Taula 1 adjunta.

