

# Guia docent

## 390432 - TBR - Tractament Biològic de Residus

Última modificació: 12/01/2021

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 745 - DEAB - Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES BIOLÒGICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Lopez Martinez, Margarita

**Altres:** Lopez Martinez, Marga  
Huerta Pujol, Oscar

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

#### Específiques:

1. Processos biològics pel tractament de residus orgànics.

#### Transversals:

2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.

### METODOLOGIES DOCENTS

- Classes de teoria Per explicar els conceptes i promoure la participació dels estudiants
- Practiques d'aula/gabinet: Per resoldre problemes i l'estudi de casos relacionats amb l'assignatura.
- Pràctica de laboratori: Una sessió de 2h de laboratori per el reconeixement i la identificació de materials orgànics, especialment dels susceptibles de ser valoritzats mitjançant tractaments biològics o productes resultants dels tractaments.
- Visites tècniques: Per conèixer el funcionament d'instal·lacions industrials de tractament biològic de residus orgànics.

### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'estudiant, en finalitzar amb èxit l'assignatura, serà capaç de:

- Conèixer el marc social, econòmic, normatiu i ambiental de la gestió de residus orgànics
- Conèixer les principals característiques dels residus orgànics i interpretar els paràmetres analítics útils per a l'avaluació dels residus orgànics.
- Comprendre els fonaments científics i tècnics dels processos biològics utilitzats pel tractament de residus orgànics.
- Avaluar les característiques dels productes resultants del tractament biològic de residus orgànics i contrastar-los amb d'altres materials orgànics.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,0	26.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	20,0	13.33

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Introducció i els residus orgànics

**Descripció:**

- Context general de la gestió i tractament de residus. Definicions
- El paper dels processos biològics
- Caracterització, origen i quantificació De residus susceptibles de tractament biològic

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Classes d'explicació teòrica
- Activitat 2: Proves d'avaluació
- Activitat 4: Resolució de problemes i casos pràctics

**Dedicació:** 29h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

### Tractaments Biològics

**Descripció:**

- Introducció
- Digestió anaeròbia
- Compostatge
- Altres tractaments biològics
- Altres tractaments
- Productes obtinguts

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Classes d'explicació teòrica
- Activitat 2: Proves d'avaluació
- Activitat 3: Laboratori
- Activitat 4: Resolució de problemes i casos pràctics
- Activitat 5: Visites tècniques

**Dedicació:** 112h

Grup gran/Teoria: 29h

Grup petit/Laboratori: 18h

Aprenentatge autònom: 65h

### Elements per a l'Elecció del Sistema de Tractament

**Descripció:**

Comparació dels processos de tractament biològic i identificació dels paràmetres de decisió

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Classes d'explicació teòrica
- Activitat 2: Proves d'avaluació
- Activitat 4: Resolució de problemes i casos pràctics

**Dedicació:** 9h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h



## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA

**Descripció:**

Sessions d'aula fins a completar 38 h. Els ítems d'aquesta activitat són els descrits en l'apartat de continguts.

**Objectius específics:**

Indicats en els continguts de cada tema.

**Dedicació:** 86h

Grup gran/Teoria: 38h

Aprenentatge autònom: 48h

### ACTIVITAT 2: PROVES INDIVIDUALS D'AVALUACIÓ

**Descripció:**

Prova escrita individual a mig quadrimestre.

Prova escrita individual al final del quadrimestre.

**Objectius específics:**

Avaluar la maduresa dels coneixements i habilitats adquirides en les classes d'explicació teòrica i en la resolució de problemes i casos d'aplicació.

**Material:**

Enunciat de l'examen, calculadora.

**Lliurament:**

Examen resolt.

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

### ACTIVITAT 3: ESTUDI DE CASOS I LABORATORI

**Descripció:**

a) Caracterització de residus orgànics. Interpretació analítica. Interpretació normativa

b) Estudi dels processos de digestió anaeròbia i de compostatge. Disseny de procés i de tecnologia.

c) Al laboratori, reconeixement, anàlisi bàsica i identificació de materials orgànics procedents de diverses activitats amb especial atenció als susceptibles de ser tractats biològicament.

**Material:**

Exercicis, problemes i casos proposats. Ordinador i calculadora. Documentació diversa.

**Dedicació:** 50h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 38h



#### ACTIVITAT 4: VISITES TÈCNIQUES

**Descripció:**

2 visites tècniques de 4h (8h). Visita a instal·lacions industrials de tractament biològic de residus orgànics i altres tipus de tractament/destí. Una es realitzarà a alguna instal·lació de cycle combinat de digestió anaeròbia i compostatge i de gran capacitat. Una altra es realitzarà a una instal·lació més senzilla.

**Material:**

Qüestionari de visita. Roba i sabates adequades.

**Lliurament:**

Qüestionari de visita emplenada, on es reflecteixi el grau de comprensió de la instal·lació, del problema ambiental i de gestió que soluciona, sobre els aspectes socials d'aquesta i dels condicionants per la correcta operació i bon funcionament del projecte global.

**Dedicació:** 12h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 4h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final de l'assignatura (Nfinal) s'obindrà per ponderació de les diferents proves i treballs avaluats durant el curs: La qualificació final de l'assignatura (Nfinal) serà la ponderació de les diferents proves i treballs avaluats:

- N1: Proves individuals d'avaluació. Hi hauran 2 exàmens, un a meitat del quadrimestre i l'altre al final, Pes 40 % (20% cada un)  
N2: Contextualització de residus i relació amb la normativa (Pràctica 1), Pes 5%, Qualificació de l'informe de desenvolupament del procés de digestió anaeròbia (Pràctiques 2 i 3) pes 10%, Qualificació de l'informe de desenvolupament del procés de compostatge (Pràctiques 4 i 5) pes 10%, Qualificació de la fitxa de reconeixement i identificació de materials de procés biològic en Laboratori (Pràctica 6) pes 5%  
N3: Qualificació de l'exposició oral del maneig de residus orgànic mitjançant els processos de digestió anaeròbia i compostatge, pes 10%  
N4: Qualificació de l'informe de les visites tècniques Pes 5 % (2,5 % cada un)  
CG: Competència genèrica (mitjana de N3, practica 6 i N4) pes 15%
- Els exàmens són d'assistència obligatòria.
  - L'assistència a pràctiques és obligatòria i la realització de les mateixes no es pot fer de manera individual.
  - L'absència a les visites tècniques o a la pràctica 6 (laboratori) implicarà una puntuació de 0 que no és recuperable ni compensable.

$$N_{\text{final}} = 0,4 \cdot N1 + 0,3 \cdot N2 + 0,1 \cdot N3 + 0,05 \cdot N4 + 0,15 \cdot CG$$

Adicionalment es podran proposar activitats i/o lliurables que serveixin per a pujar nota sobre les valoracions anteriors.

### BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Pascual-Valero, J.A.. Aspectos biológicos de la estabilización aeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2015. ISBN 9788484765677.
- Chica-Pérez, A.F.. Ingeniería y aspectos técnicos de la estabilización aeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2015. ISBN 9788484767060.
- López-Martínez, M.. Valorización de la fracción orgánica de residuos municipales: materia prima, proceso y producto. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484766940.
- Flotats, X.. Ingeniería y aspectos técnicos de la digestión anaeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2016. ISBN 9788484766292.
- Solera, R.. Aspectos biológicos de la digestión anaeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484767008.
- Mata-Álvarez, J.. Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes [en línia]. London, UK: IWA Publishing, 2002 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3120718>. ISBN 9781780402994.
- Haug, R.T.. The practical handbook of compost engineering. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers, 1993. ISBN 0873713737.
- Soliva-Torrentó, M.. Compostatge i gestió de residus orgànics. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2001. ISBN 8477948038.

#### Complementària:

- Bernal Calderón, M. Pilar. Guía de utilización agrícola de los materiales digeridos por biometanización [Recurs electrònic] [en línia]. [Madrid]: CSIC, 2011 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: [http://213.229.136.11/bases/ainia\\_probiogas.nsf/0/89A368DD73F7282DC125753F00587325/\\$FILE/PROBIOGAS\\_GuiaDigerido.pdf](http://213.229.136.11/bases/ainia_probiogas.nsf/0/89A368DD73F7282DC125753F00587325/$FILE/PROBIOGAS_GuiaDigerido.pdf). ISBN 9788469418680.
- Stoffella, P.J.; Kahn, B.A.. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. ISBN 848476186X.
- Rittmann, B.E.; McCarty, P.L.. Environmental biotechnology: principles and applications. McGraw-Hill, 2001. ISBN 8448132807.
- Wheatley, A.D.. Anaerobic digestion: a waste treatment technology. London, UK: Elsevier: Applied Science, 1990. ISBN 9781851665266.
- Gealt, M.A.; Levin, M.A.. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos: selección, estimación, modificación de microorganismos y aplicaciones. Madrid: McGraw-Hill, 1997. ISBN 8448111303.
- Kennes, C.; Veiga, M.C.. Bioreactors for waste gas treatment [en línia]. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic, 2001 [Consulta: 15/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4712485>. ISBN 0792371909.
- Boixadera, J.; Teira, M.R.. Aplicación agrícola de residuos orgánicos. Lleida: Universitat de Lleida, 2001. ISBN 8484090930.
- De Bertoldi, M.; Ferranti, M.P.; L'Hermite, P.. Compost: production, quality and use. London: Elsevier: Applied Science, 1987. ISBN 1851660992.
- Hoitink, H.A.J.; Keener, H.M.. Science and engineering of composting: design, environmental, microbiological and utilization aspects. Worthington, OH, USA: Renaissance, 1993. ISBN 0936645156.
- Lens, P.; Hamelers, B.; Hoitink, H.; Bidlingmaier, W.. Resource recovery and reuse in organic solid waste management [en línia]. London, UK: IWA Publishing, 2004 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3120733>. ISBN 9781780402765.
- Flotats, X.; Sarquella, L.. Producció de biogàs per codigestió anaeròbia [en línia]. Barcelona: Institut Català d'Energia. Generalitat de Catalunya, 2008 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <http://upcommons.upc.edu/handle/2117/2265>.
- Gerardi, M.H.. The microbiology of anaerobic digesters. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471206938.
- Insam, H.; Riddech, N.; Klammer, S.. Microbiology of composting. Berlin, Germany: Springer, 2002. ISBN 354067568X.
- Arvanitoyannis, I.S.. Waste management for the food industries [en línia]. Amsterdam: Elsevier: Academic Press, 2008 [Consulta: 15/05/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123736543>. ISBN 9780123736543.
- Moreno-Casco, J.; Moral-Herrero, R.. Compostaje [en línia]. Madrid: Mundi-Prensa, 2008 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3206888>. ISBN 9788484763468.
- Bourgeois, S.. La valeur azotée des boues résiduaires des stations d'épuration urbaines. Angers, France: Ademe, 1996. ISBN 2868171508.
- Colin, F.; Newman, P.J.; Puolanne, Y.J. Recent developments in sewage sludge processing. London, UK: Elsevier Applied Science, 1991. ISBN 1851666834.
- Prats, I.L.L.. Manual de gestió dels purins i de la seva reutilització agrícola. Barcelona: Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya, 1995. ISBN 843933236X.
- Martin, A.M.. Biological degradation of wastes. London, UK: Elsevier: Applied Science, 1991. ISBN 1851666354.
- Polprasert, C.. Organic waste recycling: technology and management. 3a ed. London, UK: IWA Publishing, 2007. ISBN 9781843391210.
- Power, J.F.. Land application of agricultural, industrial, and municipal by-products. Madison, USA: Soil Science Society of America, 2000. ISBN 0891188347.
- Tchobanoglous, G.; Kreith, F.. Handbook of solid waste management [en línia]. 2a ed. New York, USA: McGraw-Hill, 2002 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: <https://sanitarac.pro/wp-content/uploads/2017/07/Solid-Waste-Management.pdf>. ISBN 0071356231.