



# Guia docent

## 390432 - TBR - Tractament Biològic de Residus

Última modificació: 03/06/2024

**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:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Lopez Martinez, Marga

**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 principals 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. Els residus orgànics i el marc legal

**Descripció:**

- Context general de la gestió i tractament de residus orgànics. Definicions
- Marc normatiu
- El paper dels tractaments biològics. El cas particular de Catalunya
- Caracterització, origen i quantificació de residus orgànics susceptibles de tractament biològic

**Objectius específics:**

- Assolir els coneixements necessaris per a poder identificar quin és el tractament biològic més adient per a un determinat residu orgànic a partir de les seves característiques i el marc legal existent

**Activitats vinculades:**

- Activitat 1: Classes d'explicació teòrica
- Activitat 2: Proves d'avaluació
- Activitat 3: Resolució de problemes i casos pràctics

**Dedicació:** 29h

- Grup gran/Teoria: 7h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 20h

### Tractaments Biològics

**Descripció:**

- Digestió anaeròbia
- Compostatge
- Bioassecat i bioestabilització
- Vermicompostatge
- Bocashi
- Transformacions mitjançant l'ús de larves d'insectes
- Solucions in-situ per a la gestió de residus (agrocompostatge, compostatge domèstic i comunitari)
- Tractaments finalistes
- Caracterització dels productes obtinguts i utilització agrícola
- Dimensionament d'instal·lacions i de sistemes de tractament

**Objectius específics:**

- Conèixer els aspectes biològics i ambientals dels tractaments biològics
- Conèixer les característiques esperables dels productes resultants dels tractaments biològics
- Ser capaç de dimensionar una instal·lació de tractament biològic per diferents tipus de materials
- Entendre els aspectes principals de la utilització agrícola de residus i productes

**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:**

Com a tema final, un cop analitzades les característiques de composició del residu i els tractaments biològics, es presentaran altres aspectes a considerar a l'hora de decidir el tractament biològic més adequat en una situació concreta.

**Objectius específics:**

- Ser capaç de decidir el tractament biològic més adient considerant el conjunt d'aspectes socials, ambientals, legals, econòmics i tècnics.

**Activitats vinculades:**

Activitat 1: Classes d'explicació teòrica

Activitat 2: Proves d'avaluació

Activitat 3: Resolució de problemes i casos pràctics

**Dedicació:** 9h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Els apartats avaluable de l'assignatura són els següents:

N1: examen final quadrimestre

N2: treball de curs

N3: pràctiques

N4: visites a instal·lacions de tractament de residu.

$$N_{\text{final}} = 0,45N1 + 0,35N2 + 0,10N3 + 0,10N4$$

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exàmens són proves individuals. Cal portar calculadora i bolígraf.

No es pot portar el mòbil ni compartir material.

No es permet sortir de l'aula durant la realització prova.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Chica-Pérez, A.F.. Ingeniería y aspectos técnicos de la estabilización aeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2015. ISBN 9788484767060.
- Flotats, X.. Ingeniería y aspectos técnicos de la digestión anaeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2016. ISBN 9788484766292.
- Haug, R.T.. The practical handbook of compost engineering. Boca Raton, FL, USA: Lewis Publishers, 1993. ISBN 0873713737.
- López-Martínez, M.. Valorización de la fracción orgánica de residuos municipales: materia prima, proceso y producto. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484766940.
- Mata-Álvarez, J.. Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes [en línia]. London, UK: IWA Publishing, 2002 [Consulta: 12/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/reader.action?docID=3120718>. ISBN 9781780402994.
- Pascual-Valero, J.A.. Aspectos biológicos de la estabilización aeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2015. ISBN 9788484765677.
- Solera, R.. Aspectos biológicos de la digestión anaeróbica. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484767008.
- Soliva-Torrentó, M.. Compostatge i gestió de residus orgànics. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2001. ISBN 8477948038.
- Moreno-Casco, J.; Moral-Herrero, R.. Compostaje [en línia]. Madrid: Mundi-Prensa, 2008 [Consulta: 16/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3206888>. ISBN 9788484763468.
- Bertoldi, M. de. Compost : production, quality and use. London ; New York: Elsevier Applied Science, 1987. ISBN 1851660992.
- López López, María José. Residuos orgánicos y agricultura intensiva. Madrid: Mundi-Prensa, [2014]. ISBN 9788484767077.
- Nogales Vargas-Machuca, Rogelio. Vermicompostaje: procesos, productos y aplicaciones. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484766933.

### Complementària:

- Arvanitoyannis, I.S.. Waste management for the food industries [en línia]. Amsterdam: Elsevier: Academic Press, 2008 [Consulta: 15/07/2022]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780123736543/waste-management-for-the-food-industries>. ISBN 9780123736543.
- Boixadera, J.; Teira, M.R.. Aplicación agrícola de residuos orgánicos. Lleida: Universitat de Lleida, 2001. ISBN 8484090930.
- 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.
- 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>.
- 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.
- Gerardi, M.H.. The microbiology of anaerobic digesters. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 0471206938.
- 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.
- Insam, H.; Riddech, N.; Klammer, S.. Microbiology of composting. Berlin, Germany: Springer, 2002. ISBN 354067568X.
- Kennes, C.; Veiga, M.C.. Bioreactors for waste gas treatment [en línia]. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic, 2001 [Consulta: 12/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4712485>. ISBN 0792371909.
- 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: 16/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3120733>. ISBN 9781780402765.
- Martin, A.M.. Biological degradation of wastes. London, UK: Elsevier: Applied Science, 1991. ISBN 1851666354.
- Prats, I.LI.. Manual de gestió dels purins i de la seva reutilització agrícola. Barcelona: Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya, 1995. ISBN 843933236X.
- 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.
- Rittmann, B.E.; McCarty, P.L.. Environmental biotechnology: principles and applications. McGraw-Hill, 2001. ISBN 8448132807.
- Stoffella, P.J.; Kahn, B.A.. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. ISBN 848476186X.



- Tchobanoglous, G.; Kreith, F.. Handbook of solid waste management [en línia]. 2a ed. New York, USA: McGraw-Hill, 2002 [Consulta: 16/07/2022]. Disponible a: [http://medical.rums.ac.ir/uploads/rums-handbook\\_of\\_solid\\_waste\\_management.pdf](http://medical.rums.ac.ir/uploads/rums-handbook_of_solid_waste_management.pdf). ISBN 0071356231.
- Wheatley, A.D.. Anaerobic digestion: a waste treatment technology. London, UK: Elsevier: Applied Science, 1990. ISBN 9781851665266.
- 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.
- Bernal Calderón, M. Pilar. Uso agrícola de materiales digeridos : situación actual y perspectivas de futuro. Madrid: Mundi-Prensa, 2014. ISBN 9788484766919.