



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# **APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL**

Coordinació: VILLORBINA NOGUERA, GEMMA

Any acadèmic 2023-24

## Informació general de l'assignatura

|  |   |             |                 |                  |        |
|--|---|-------------|-----------------|------------------|--------|
| <b>Denominació</b>   | APLICACIONS DE LA BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL                    |             |                 |                  |        |
| <b>Codi</b>  | 101635  |             |                 |                  |        |
| <b>Semestre d'impartició</b>   | 1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA                           |             |                 |                  |        |
| <b>Caràcter</b>  | <b>Grau/Màster</b>  | <b>Curs</b> | <b>Caràcter</b> | <b>Modalitat</b> |        |
|  | Grau en Biotecnologia   | 4           | OPTATIVA        | Presencial       |        |
| <b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>  | 6   |             |                 |                  |        |
| <b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>  | <b>Tipus d'activitat</b>                                      | PRACAMP     | PRALAB          | PRAULA           | TEORIA |
|  | <b>Nombre de crèdits</b>                                      | 0.6         | 1.2             | 1.8              | 2.4    |
|  | <b>Nombre de grups</b>  | 1           | 2               | 1                | 1      |
| <b>Coordinació</b>   | VILLORBINA NOGUERA, GEMMA                                     |             |                 |                  |        |
| <b>Departament/s</b>   | QUÍMICA, FÍSICA, CIÈNCIES AMBIENTALS I DEL SÒL                |             |                 |                  |        |
| <b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b> | 56 hores presencials<br>94 hores no presencials               |             |                 |                  |        |
| <b>Informació important sobre tractament de dades</b>  | Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació. |             |                 |                  |        |
| <b>Idioma/es d'impartició</b>  | Català 95%<br>Anglès 5%                                       |             |                 |                  |        |

| Professor/a (s/es)              | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| MORATO-ARAGONES IBAÑEZ, GUILLEM | guillem.morato-aragones@udl.cat       | 1,2                               |                        |
| OSORIO VIANA, WILMAR            | wilmar.osorio@udl.cat                 | 1,2                               |                        |
| VILLORBINA NOGUERA, GEMMA       | gemma.villorbina@udl.cat              | 4,8                               |                        |

## Informació complementària de l'assignatura

Els estudiants han de portar els següents equips de protecció individual (EPI) en el transcurs de les pràctiques docents:

- Bata laboratori blanca
- Ulleres de protecció

Els EPI es poden adquirir a la botiga ÚDELS de la UdL

Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera – Campus Cappont

Carrer de Jaume II, 67 baixos

25001 Lleida

<http://www.publicacions.udl.cat/>

En tot cas el Departament de Química, Física i Ciències Ambientals i dels Sòl procurarà posar a disposició dels estudiants ulleres i guants de protecció d'ús general.

### NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...

En el laboratori no es podrà venir amb pantalons curts ni faldilles curtes.

Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.

Portar el cabell llarg sempre recollit

Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.

No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...

Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia.

No menjar ni beure dins el laboratori

Està prohibit fumar dins dels laboratoris

Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.

Seguir les instruccions del professor i consultar qualsevol dubte sobre seguretat

## Objectius acadèmics de l'assignatura

### L'estudiant que superi l'assignatura ha de conèixer: (Objectius de coneixement)

- Què implica el concepte de biorefineria
- Fonts possibles de materials renovables
- Tipus d'aplicacions més importants
- Metodologies per la seva transformació en productes amb interès econòmic.
- Aspectes medioambientals lligats a aquests processos
- Oportunitats i limitacions dels productes basats en biomassa.

### L'estudiant que superi l'assignatura ha de ser capaç de: (Objectius de capacitat)

- Prendre decisions sobre l'oportunitat i possibilitat d'obtenir un producte basat en biomassa.
- Poder assessorar sobre possibles noves oportunitats en l'obtenció de productes basats en biomassa.
- Poder incorporar-se a grups de recerca que treballin en aquest camp.
- Poder-se integrar en empreses dedicades a l'obtenció de productes relacionats amb el temari de l'assignatura
- Comprendre i tenir capacitat d'anàlisi d'articles científics relacionats amb el temari de l'assignatura.

## Competències

### Competències generals

El graduat en Biotecnologia ha de:

- CG1. Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per assolir els objectius formatius.
- CG2. Interpretar la informació científicotècnica amb sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- CG3. Treballar en equip, amb una visió multidisciplinària i amb capacitat per a fer una distribució racional i eficaç de tasques entre els membres del equip.
- CG4. Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- CG5. Treballar al laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- CG9. Ser capaç de desenvolupar una activitat professional d'acord amb les normatives de seguretat i respecte al medi ambient i amb criteris ètics.
- CG11. Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adequades per a cada cas pràctic concret.

### Competències transversals (segons document Pla d'Estudis)

- CT3. Utilitzar eines i tècniques de la informació i comunicació per a l'anàlisi de dades y la elaboració d'informes orals i escrits i d'altres activitats formatives i professionals.
- CT1. Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb un justificació basada en els coneixements teòric-pràctics assolits.

### Competències específiques (segons document Pla d'Estudis)

- CE44. Conèixer els principals àmbits d'aplicació de la Biotecnologia i adquirir l'expertesa bàsica en alguns d'ells.
- CE34. Ser capaç de dissenyar el protocol d'un procés biotecnològic específic amb els requisits pràctics necessaris per dur-lo a terme i els paràmetres d'avaluació.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

--Temari--

## **Introducció.**

Presentació de l'assignatura: criteris d'avaluació, dates a tenir en compte, introducció al programa Horizon Europe i a la bioeconomia (o economia circular).

## **1. Perspectiva històrica de les indústries basades en l'ús i transformació de biomassa per obtenir productes i materials.**

Del segle XIX al XXI. Reserves fòssils i el seu esgotament. Aspectes ambientals. Paràmetres per mesurar l'impacte d'un procés (el factor E; l'estalvi atòmic i les anàlisis de cicle de vida). Necessitat d'emprar fonts renovables. Els tres grans àmbits humans de consum de productes i materials: com a font d'energia, com a font de materials, com a font de productes bioactius. La biomassa com a principal font renovable: problemes i reptes. L'explotació de les microalgues com a exemple.

## **2. Possibilitats d'emprar eines biotecnològiques en la transformació de biomassa.**

Processos de fermentació tradicional. Eines actuals per millorar els processos. Biocatalitzadors. Màquines cel·lulars. Aplicacions en la preparació de productes químics. L'aprofitament d'un producte com el glicerol.

## **3. Biocombustibles**

Tipus principals de biocombustibles. Distribució de recursos renovables. Capacitat de la biomassa per subministrar-nos energia. Biocombustibles de segona i tercera generació. Processos per a la seva obtenció. Possibilitats de mercat pels biocombustibles. Aspectes medi ambientals a tenir en compte.

## **4. Biopolímers i bioplàstics**

Monòmers i biopolímers. Característiques dels plàstics. Plàstics biodegradables. Processos per a la seva obtenció. Aplicació de la biotecnologia a la seva producció. Aplicacions de biopolímers i bioplàstics, i possibles problemes.

## **5. Metabòlits secundaris com a font de nous productes.**

Usos agronòmics i farmacèutics de metabòlits secundaris. L'estudi de costums ancestrals per el desenvolupament de productes útils. Plantes medicinals com a font de principis actius. L'aïllament i la modificació estructural de metabòlits secundaris. La recerca de nous metabòlits secundaris bioactius.

## **6. Additius**

Colorants, aromatitzants i conservants: fonts possibles d'additius, processos per a la seva obtenció, aplicació de la biotecnologia a la seva producció. El glicerol com a font d'alguns additius: mono- i diglicèrids. Proteïnes unicel·lulars: fongs, llevats i bacteris.

## **7. Nous horitzons en l'ús de biomassa: bioplantilles.**

La biomassa com a font d'inspiració en el disseny i preparació de nous materials i noves tecnologies. Producció fotocatalítica d'hidrogen. Reducció de CO<sub>2</sub>. Cèl·lules solars. Bateries d'ió liti. Degradació fotocatalítica. Sensors de gas / vapor.

## --Activitats pràctiques--

### Seminaris

- Realització de 2 treballs sobre 2 publicacions científiques seleccionades pels professors.
- Proposta d'una actuació relacionada amb l'assignatura dins del marc del Programa Horizon Europe. L'actuació ha d'estar fonamentada en un mínim de dos publicacions científiques i s'haurà de fer una presentació pública de 10 min de la proposta explicant motivació, fonaments i conclusions.

### Pràctiques de laboratori

- Pràctica 1: Tractament de biomassa aplicant processos sostenibles.
- Pràctica 2: Aplicacions de biocatalitzadors per a la preparació de compostos amb interès industrial.

### Visita:

- Visita a una indústria biotecnològica.

## Eixos metodològics de l'assignatura

| Tipus d'activitat           | Descripció                              | Activitat semipresencial alumne                           | Hores     | Activitat no presencial alumne                          | Hores     | Avaluació | Temps total |
|-----------------------------|---|---|-----------|---|-----------|-----------|-------------|
|                             |   | Objectius   | Hores     | Treball alumne  | Hores     | Hores     | Hores       |
| <b>Lliçó magistral</b>      | Classe magistral (Aula. Grup gran)      | Explicació dels principals conceptes                      | 28        | Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements | 32        | 4         | 64          |
| <b>Seminari</b>             | Classe participativa (Grup mitjà)       | Realització d'activitats de discussió o aplicació         | 4         | Resoldre problemes i casos. Discutir                    | 15        | 0         | 19          |
| <b>Laboratori</b>           | Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)     | Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...  | 12        | Fer pràctique i memòria. Treure conclusions             | 12        | 0         | 24          |
| <b>Visites</b>              | Visita a explotacions o indústries      | Realització de la visita                                  | 6         | Realitzar memòria                                       | 9         | 0         | 15          |
| <b>Activitats dirigides</b> | Treball de l'alumne (individual o grup) | Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories) | 10        | Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.        | 20        | 0         | 30          |
| <b>Totals</b>               |   |   | <b>60</b> |   | <b>90</b> | 4         | <b>150</b>  |

## Sistema d'avaluació

| Exàmens | Pràctiques | Altres activitats |
|---------|------------|-------------------|
| 50      | 15         | 35                |

| Tipus d'activitat | Activitat d'Avaluació | Pes qualificació |
|-------------------|-----------------------|------------------|
|                   |                       |                  |

|                             | Procediment   | Número |                  |
|-----------------------------|---|--------|------------------|
| <b>Lliçó magistral</b>      | Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura | 2      | <b>50</b>        |
| <b>Laboratori</b>           | Realització pràctiques. Lliurament de memòries                | 1      | <b>15</b>        |
| <b>Seminari</b>             | Entrega de memòries. Proves escrites o orals                  | 1      | <b>15</b>        |
| <b>Visites</b>              | Lliurament de memòries.                                       | 1      | <b>5</b>         |
| <b>Activitats dirigides</b> | Lliurament del treball. Proves escrites o orals               | 2      | <b>15 (5+10)</b> |
| <b>Total</b>                |   |        | <b>100</b>       |

## Avaluació alternativa

En cas d'acollir-se a l'avaluació alternativa, per a superar l'assignatura caldrà realitzar les següents activitats:

- Realitzar les sessions de pràctiques de laboratori i presentar l'informe 20%
- Presentar la memòria del treball del article escollit 20%
- Realitzar l'examen final a l'últim dia de classe de l'assignatura 60%

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

Bell, J.; Paula, L.; Dodd, T.; Németh, S.; Nanou, C.; Mega, V.; Campos, P. **2018** "EU ambition to build the world's leading bioeconomy—Uncertain times demand innovative and sustainable solutions" *New Biotechnology* 40, 25–30.

BIOPLAT/SUSCHEM **2017** "Manual sobre las Biorrefinerías en España" pp.92 [http://www.suschem-es.org/docum/pb/2017/publicaciones/Manual\\_de\\_Biorrefinerias\\_en\\_Espana\\_feb\\_2017.pdf](http://www.suschem-es.org/docum/pb/2017/publicaciones/Manual_de_Biorrefinerias_en_Espana_feb_2017.pdf) (setembre 2020).

Carus, M.; Dammer, L.; **2018** "The "Circular Bioeconomy" –Concepts, Opportunities and Limitations" *Hürth* 2018-01. [www.bio-based.eu/nova-papers](http://www.bio-based.eu/nova-papers) (setembre 2020).

Dominguez de Maria, P. (ed.) **2016** *Industrial Biorenewables: A Practical Viewpoint*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Feliu Jofre, A.; Flotats Ripoll, X. **2020** *Renewable gases. An emerging energy vector* Naturgy Foundation Avda. San Luís:Madrid ISBN: 978-84-09-20931-6.

Illanes, A. (ed.) **2008** *Enzyme Biocatalysis. Principles and Applications* Springer Science + Business Media B.V

Kamm, B.; Gruber, P.R.; Kamm, M. (eds.) **2006** *Biorefineries-Industrial Processes and Products* Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA: Weinheim (Alemanya).

Kauffman, G.B. **2008** *Introduction to Chemicals from biomass* John Wiley & Sons: Chichester (UK).

Klass, D.L., **1998** *Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals* Academic Press. San Diego (California-USA).

MINECO **2021**. *Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030*.

<https://mercadosbiotecnologicos.com/media/wakekng2/bioeconomía-estrategia-española.pdf>

Spelman, C. A. **1994** *Non-food uses of agricultural raw materials : economics, biotechnology and politics*, CAB International: Wallingford, U.K.

Zhou, H. Tongxiang, F. Zhang D. Biotemplated Materials for Sustainable Energy and Environment: Current Status and Challenges *ChemSusChem* **2011**, 4, 1344 – 1387.

## Bibliografia complementària

Bullard, M.J. (ed.) Biomass and energy crops II, **2001** Association of Applied Biologists: Wellesbourne.

Cheda, J.; Huber, G.; Dumesic, J., Liquid-Phase Catalytic Processing of Biomass- Derived Oxygenated Hydrocarbons to Fuels and Chemicals. *Ang. Chem. Int. Ed.* **2007**, 46, 7164–7183.

Coplin, L. G. (ed.) **2012** Sustainable Development of Algal Biofuels in the United States National Academies Press, Washington: DC. de Wit, M.; Faaij, A.P.C.

European biomass resource potential and costs *Biomass Bioener.* **2010**, 34, 188–202. EBTP 2010 Strategic Research Agenda Update 2010 European Biofuels Technology Platform.

Euromot, Biomass, renewable fuels, peak oil and the end of cheap energy? *Diesel Progress, Intern. Ed.* **2006**, 60-64.

EuropaBio **2008** How industrial biotechnology can tackle climate change. The European Association for Bioindustries: Brussels.

Dam, J.; Hanefeld, U. Renewable Chemicals: Dehydroxylation of Glycerol an Polyols *ChemSusChem* **2011**, 4, 1017 – 1034.

Maity, S. K. Opportunities, recent trends and challenges of integrated biorefinery: Part I *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2015**, 43, 1427–1445.

Maity, S. K. Opportunities, recent trends and challenges of integrated biorefinery: Part II *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **2015**, 43, 1446–1466.

MINECO Estrategia Española de Bioeconomía 2030, <http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102163>, 21/07/2016.

Smeets, E.M.W.; Faaij, A.P.C. The impact of sustainability criteria on the costs and potentials of bioenergy production – Applied for case studies in Brazil and Ukraine *Biomass Bioener.* **2010**, 34, 319–333.

Walsh, M.; Jones, M. B.; Walsh, M. (ed.) *Miscanthus* : for energy and fibre ; edited by **2001** James and James: London.

Wood, W. A.; Scott, T.; Kellogg, B. (eds.) Biomass Methods in Enzymology; 160-161, **1988** Academic Press: San Diego (Calif.).