

**ASSIGNATURA:** Biotecnologia Microbiana

**CRÈDITS :** 4

**COORDINADORS DE L'ASSIGNATURA:** Dr. Anicet Blanch  
Dr. Francisco Congregado  
Dr. Fidel Cunill

## **1 OBJECTIUS I JUSTIFICACIÓ DE L'ASSIGNATURA**

### **1.1 Justificació de l'assignatura**

Aquesta assignatura dona una visió descriptiva i completa sobre els diferents coneixements tant fonamentals com aplicats que formen part de processos biotecnològics on els microorganismes o els seus components són els biocatalitzadors. Es contempla la introducció de l'alumne en aquells aspectes específics de la biotecnologia microbiana.

Una gran majoria d'aplicacions biotecnològiques deriven directa o indirectament de l'ús dels microorganismes i/o les seves propietats fisiològiques per a obtenir serveis i bens de consum. Els microorganismes juguen un paper essencial en tant en l'elaboració d'aliments i begudes així com en els processos de control de qualitat en diferents activitats del sector terciari destacant les activitats en el sector de serveis i la gestió del medi ambient. A més a més són també destacables les activitats, productes i serveis biotecnològics en el sector sanitari i en el sector agropecuari entre d'altres.

### **1.2 Objectius :**

Els objectius de l'assignatura són:

- 1.Introducció de l'alumne en el coneixement de les possibilitats d'actuació que ofereixen microorganismes en diferents àmbits de la Biotecnologia. S'aprofundirà en aquelles àrees on ja hi ha aplicacions concretes.
- 2.Adquisició de coneixements teòrics i aplicats sobre l'ús i manipulació dels microorganismes com biocatlitzadors en processos biotecnològics
- 3.Conèixer les implicacions i contribucions dels diferents microorganismes en els següents sectors: alimentari, agrícola, sanitari, miner i medi ambient.
- 4.Analitzar les perspectives en diferents processos tecnològics.

L'alumne assolirà les següents competències:

1. Coneixements fonamentals i aplicats dels principals processos biotecnològics on participen els microorganismes.
2. Comprensió dels passos i processos que cal seguir fins a poder desenvolupar una aplicació biotecnològica a escala industrial.
3. Pautes i criteris de selecció, manipulació, conservació dels microorganismes per al seu ús en processos industrials.
4. Procediments per al disseny d'estratègies d'enginyeria metabòlica en la millora de processos microbians.
5. Coneixement de les principals aplicacions biotecnològiques que deriven directa o indirectament de l'ús dels microorganismes i/o les seves propietats fisiològiques.

## **2 CONTINGUTS, TEMARI I PROFESSORS PARTICIPANTS**

### **A. MICROORGANISMES I PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS.**

- 1.- Introducció a la biotecnologia microbiana: Referències històriques i horitzons. Genòmica i Proteòmica microbiana i avanços en Biotecnologia. Característiques generals de les empreses biotecnològiques.
- 2.- Els microorganismes: éssers vius implicats en processos tecnològics (virus, procariotes i eucariotes). La diversitat metabòlica dels microorganismes. Coordinació metabolisme i creixement. Regulació del metabolisme microbià i la seva manipulació.

### **B. PROSPECCIÓ DE MICROORGANISMES DE INTERÈS BIOTECNOLÒGIC**

3. Disseny d'estratègies de prospecció. La metagenòmica en la prospecció biotecnològica: hostes microbians per a l'expressió del metagenoma i prospecció de la seva expressió. Limitacions dels mètodes per a la prospecció del metagenoma. Conservació de soques.
4. Enginyeria metabòlica: concepte i àmbits d'aplicació. Millora nutricional i genètica de les soques microbianes. Millores nutricionals: Components del medi de cultiu. Paràmetres nutricionals; inductors, repressors i precursors. Estratègies pel desenvolupament del medi de cultiu: tancades i obertes. Aproximacions bàsiques. Desenvolupament seqüencial: Identificació de factors clau, la seva determinació i ajust.
5. Millora genètica. Millora per mutagènesi i selecció al atzar. Mutagènesi al atzar: Detecció de mutants. Mutagènesi dirigida. Recombinació mitjançant aproximacions clàssiques. Recombinació per intercanvi genòmic.

## **C. BIOREACTORS. PROCESSOS DE SEPARACIÓ I PURIFICACIÓ**

6. Bioreactors. Tipus de bioreactors. Cinètica microbiana. Rendiment estequiomètric. Fermentadors ideals continus i discontinus: equacions de disseny i obtenció de paràmetres cinètics. Recirculació de cèl·lules. Combinació de bioreactors. Agitació i transferència de matèria. Canvi d'escala. Esterilització.

7. Processos de separació i purificació. Separacions sòlid-líquid: filtració, flotació, floculació, sedimentació i centrifugació. Ruptura de cèl·lules. Recuperació de productes: Extracció i adsorció. Purificació: Cristal·lització, cromatografia, electroforesi, separació per membranes. Estratègia en operacions de separació i purificació. Conservació dels productes de fermentació: congelació, dessecació i liofilització. Tractament dels residus dels processos de fermentació.

## **D. ELS MICROORGANISMES COM A EINES BIOTECNOLÒGIQUES**

8. Utilització dels microorganismes com a entitats cel·lulars completes. Proteïnes unicel·lulars: Biomassa cel·lular de llevats i bacteris. Bioconversions. Vacunes. Probiòtics. Microorganismes com a factories cel·lulars de molècules: metabolits primaris i secundaris.

9. L'ús dels microorganismes en aplicacions biotecnològiques ambientals, sanitàries, alimentàries i industrials.

10. Els microorganismes com a eines per a la modificació d'altres organismes. Cromosomes artificials. Hibridomes. Uso de microorganismes simbiotes i patògens. Els microorganismes com a vectors. Teràpia gènica. Modificació de plantes. Expressió d'antígens heterològs.

## **3 AVALUACIÓ**

### **3.1 Criteris d'avaluació**

Es consideraran els següents criteris:

- a) Adquisició de coneixements teòrics i aplicats sobre l'ús de microorganismes en processos biotecnològics.
- b) Habilitats en el manteniment, manipulació, cultiu i conservació dels microorganismes en el laboratori, i coneixements en l'aplicació d'aquestes habilitats a escala pilot i/o industrial.
- c) Discerniment del paper dels microorganismes en les diferents aplicacions industrials de la biotecnologia microbiana tant en el sector alimentari, agrícola i ramader, sanitari, energètic i miner i en el medi ambient.
- d) Capacitats d'anàlisi de les limitacions presents en les aplicacions biotecnològiques i dels reptes de futur.

### **3.2 Procediments de l'avaluació**

L'avaluació es realitzarà per proves escrites amb preguntes curtes (tipus test) per valorar la comprensió i la informació adquirida de la matèria, i amb preguntes de resposta llarga (tipus tema) per a valorar la reflexió i la interrelació conceptual.

Hi haurà un seguiment continuat de l'adquisició de coneixements i de les habilitats descrits anteriorment per part de l'alumne, mitjançant el desenvolupament i presentació de temes específics de la biotecnologia microbiana en seminaris, i el seguiment personalitzat del procés d'aprenentatge en el laboratori de pràctiques.

## **4 RECURSOS D'APRENTATGE I MÈTODES D' ENSENYAMENT**

### **4.1 Ensenyament presencial**

4.1.1 Classes teòriques. S'impartiran 30 hores de classes teòriques. Aquestes classes es desenvoluparan en sessions de 50 minuts on es donarà una especial atenció no només a la presentació i transferència de coneixements, si no també a l'estimulació a la consulta de material complementari i de consulta als diferents temes exposats. Es contempla la participació en determinats temes monogràfics (desenvolupats com a seminaris) de professionals de diferents sectors industrials on es realitzen processos microbians implicats en el temari de l'assignatura.

4.1.2 Ensenyament pràctic. Es realitzarà la transferència d'habilitats en la manipulació, cultiu i conservació dels microorganismes mitjançant uns mòduls de pràctiques de laboratori que es realitzaran en dies successius de matí o tarda al llarg d'una setmanes. El temps estimat total serà de 20 hores. Aquesta distribució horària permetrà un seguiment personalitzat dels processos microbians al llarg del seu desenvolupament i manipulació per part de cada alumne.

Per tant, el temps presencial pels alumnes (classes de teoria i de laboratori) serà d'unes 50 hores.

### **4.2 Treball no presencial**

4.2.1 Tasques a desenvolupar. Es determinarà per a cada alumne, prèvia conversa amb el professor, una temàtica actual i en desenvolupament en l'àmbit aplicat de la biotecnologia microbiana. L'alumne haurà de desenvolupar l'anàlisi d'aquest estadi de desenvolupament i les perspectives futures, a partir de les consultes bibliogràfiques dirigides, l'anàlisi de la realitat del sector econòmic on es desenvolupa l'aplicació biotecnològica i/o les entrevistes amb professionals en actiu dintre de l'activitat o àmbit proposat per a analitzar. Buscar i llegir la bibliografia pel treball. El total d'hores per les tasques a desenvolupar de treball del seminari serà de 12 hores.

4.2.2 Estudi de l'alumne. Cada alumne haurà de consultar i complementar la informació i coneixements tramesos en les classes teòriques i pràctiques a partir de les referències bibliogràfiques proveïdes. Indubtablement és essencial per part de l'alumne l'estudi i l'esforç individual en l'adquisició dels coneixements que tot procés d'aprenentatge comporta. Per cada hora de classe presencial la feina prèvia pot representar una hora i mitja treball no presencial. Per tant, el treball no

presencial relacionat amb els continguts teòrics i pràctiques rebuts per l'alumne pot representar unes 40 hores.

Per tant, tot el treball no presencial serà d'un total de 52 hores

En resum, el treball total de l'alumne és d'un total de 102 hores (50 presencials/ 52 no presencials)

## 5 BIBLIOGRAFIA

1. Alexander, Martin. 1994. Biodegradation and bioremediation. Academic Press.
2. Caballero, P.; Ferré, J. 2001. Bioinsecticidas : fundamentos y aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en el control integrado de plagas. Edita Universidad Pública de Navarra.
3. Casal I., García-López, J.L., Guisán, J.M. y Martínez-Zapater, J.M. 2000. La Biotecnología Aplicada a la Agricultura, Eumedía, Madrid.
4. Crueger, W. and Crueger, A. 1993. Biotecnología. Manual de Microbiología Aplicada. Ed. Acribia.
5. Demain, A.L. and Davies, J.E. 1999. Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. American Society for Microbiology (ASM). Washington D.C.
6. Glazer, A.N. and H. Nikaido. 1995. Microbial Biotechnology. Fundamentals of applied microbiology. W.H. Freeman and Co. Oxford. England.
7. Glick, B.R. and Pasternak, J.J. 2003. Molecular Biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA. ASM Press. 3ª Ed.
8. Hunter-Cervera, J.C.; Belt, A. 1996. Maintaining cultures for biotechnology and industry. Academic Press.
9. Jagnow, G. and David, W. 1991. Biotecnología: Introducción con experimentos modelo. Ed. Acribia.
10. Omura, S. 1992. The search for bioactive compounds from microorganisms. Springer-Verlag. New York
11. Präve, P.; Faust, V.; Sittig, W. and Sukatsch, D.A. 1987. Fundamentals of Biotechnology. VCH. Weinheim. Germany
12. Primrose, S.B. 1991. Molecular Biotechnology 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
13. Ratledge, C. & Kristiansen, B. 2001. Basic Biotechnology. Cambridge University Press.

14. Rehm, H.J. and Reed, G. 1993 Biotechnology: a multivolume comprehensive treatise. Verlag Chemie.
15. Smith, J.E. 1996. Biotechnology. Cambridge University Press.
16. Tannock, G.W. 2005. Probiotics and Prebiotics: Scientific Aspects. Academic Press. England
17. Trevan, M.D.; Boffey, S.; Goulding, K.H. and Stanbury, P. 1991. Biotecnología: principios biológicos. Ed. Acribia.
18. Wainwright, M. 1995. Introducción a la biotecnología de los hongos. Ed. Acribia.
19. Walker, J.M. and Gingold, E.B. 1991. Biología molecular y Biotecnología. Ed. Acribia.
20. Ward, O.P. 1991. Biotecnología de la fermentación. Ed. Acribia.
21. Wolf, K. 1996. Nonconventional yeast in Biotechnology: A handbook. Ed. Springer.

### **Sèries d'interès.**

(S'indica la disponibilitat en la Biblioteca de la Universitat de Barcelona)

Annual reports on fermentation processes. New York: Academic Press, 1977-1985  
 Applied microbiology. Washington (D.C.): American Society for Microbiology, [1953-1975]  
 Economic microbiology. London: Academic Press, 1981

### **Revistes**

(S'indica la disponibilitat en la Biblioteca de la Universitat de Barcelona)

Biofutur.  
 Biotechnic and histochemistry Versió paper - Versió electrònica  
 BioTechniques Versió paper - Versió electrònica  
 Biotechnology letters Versió paper - Versió electrònica  
 CLB Chemie in Labor und Biotechnik  
 Current opinion in biotechnology Versió paper - Versió electrònica  
 Derwent biotechnology abstracts Base de dades electrònica  
 Nature biotechnology Versió paper - Versió electrònica  
 Trends in biotechnology Regular ed. paper - Ref. ed. paper - Versió electrònica

## **6 TUTORIES**

S'adjudicarà a cada alumne un professor que actuarà com a tutor durant el desenvolupament de l'assignatura. Aquest tutor vetllarà per l'aprofitament dels ensenyaments i pel desenvolupament del procés d'aprenentatge per part de l'alumne, i l'orientarà en la presa de decisions davant de les dificultats o inconvenients que puguin aparèixer. Es contempla que estaran sota la supervisió d'un mateix professor-tutor un

màxim de cinc alumnes. Es tindrà una especial cura en coordinar aquestes tutories amb d'altres tutories d'altres assignatures o amb els tutors generals del màster, per tal d'evitar duplicitats, millorar el seguiment del procés global d'aprenentatge de l'alumne i optimitzar recursos acadèmics.