

# BIOQUÍMICA I MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

**Codi:** 234003

**Tipus d'assignatura:** Obligatòria

**Crèdits:** 4.5 Teòrics; 2 Seminaris; 2.5 Pràctics

**Departaments responsables:** Bioquímica i Biologia Molecular /Microbiologia

**Professorat:** Montserrat Busquets / Josep Vives-Rego

**Semestre:** Quart

## PROGRAMA

### TEORIA

#### GENERALITATS

1. **Microbiologia i Bioquímica Industrial I.** Concepte, delimitacions denominacions d'aquest camp. Perspectiva històrica de la explotació de microorganismes per l'home. Tendències en biotecnologia i competència entre processos. Esquema del procés industrial microbià.
2. **Microbiologia i Bioquímica Industrial II.** Concepte i desenvolupament de la tecnologia enzimàtica. Aspectes legals per a la utilització d'enzims. Patents. Aplicació de normes ISO.
3. **Microorganismes, medis i condicions de creixement.** Tipus de microorganismes utilitzats en Biotecnologia. Diferents aspectes de la comercialització de biomassa microbiana. Substrats pel creixement: medis específics, excedents agrícoles i industrials. Optimització de les condicions pel creixement: temperatura, pH i oxigen.
4. **Procés i Bioreactors.** Producció a nivell de laboratori i a nivell industrial. Bioreactors per cargues i sistemes de producció en continu. Concepte de escalat del procés. Recirculació de biomassa. Esterilització de medis i instal·lacions. Factors que augmenten o redueixen la probabilitats de contaminació. Demanda d'oxigen: concepte i determinacions. Eficiència de la producció i productivitat.
5. **Operacions finals.** Sistemes de separació de cèl·lules. Mètodes generals de producció d'enzims a escala industrial. Selecció de la font enzimàtica. Mètodes de ruptura cel·lular. Extracció, purificació i conservació dels productes obtinguts. Aïllament i purificació d'enzims. Mètodes de purificació: Cromatografia. Electroforesis. Cristal·lització. Evaluació de la qualitat de les preparacions enzimàtiques.
6. **Producció d'enzims immobilitzats.** Enzims immobilitzats: Definició. Tipus d'immobilització. Elecció del mètode. Mètodes d'unió de l'enzim a suports: Adsorció. Unió iònica. Unió Covalent. Cross-linking. Mètodes d'atrapament: Atrapament en gels polimèrics. Microencapsulació. Tècnica del liposoma. Mètodes combinats.

7. **Propietats dels enzims immobilitzats.** Especificitat de substrat. Causes de les alteracions cinètiques dels enzims immobilitzats. Efecte del repartiment i de la difusió limitada sobre el pH òptim, Km i V<sub>màx</sub>.
8. **Biosensors.** Definició. Components. Transductors electroquímics, òptics i calorimètrics . Biosensors microbians. Immunosenors. Aplicacions.
9. **Noves perspectives per la tecnologia enzimàtica.** Producció d'enzims modificats. Enzims artificials. Sistemes de regeneració de coenzims. Catàlisis enzimàtica en sistemes bifàsics. Exemples pràctics de reaccions en medi orgànic.
10. **Característiques de les empreses i del mercat dels productes biotecnològics:** Anàlisi de costos en el procés industrial. Característiques de les empreses: emergència i incertesa. Elements, estratègies i límits del mercat. Risc, finançament, legislació i polítiques governamentals.

## PROCESOS

11. **Antecedents, present i perspectives del processos microbians industrials.** Un fracàs històric: producció de proteïna unicel·lular ("single-cell-protein"). La desaparició d'un procés pels canvis de demanda: producció microbiana de acetona i butanol. Un model en transició: PHB. Processos en perspectives canviants: biopolimers i biotransformació.
12. **Fermentació alcohòlica.** Antecedents històrics. Aspectes generals de les soques, medis de cultiu i procés. Obtenció de begudes fermentades. Destil·lats. Producció d'alcohol per utilitzar com a combustible. Noves tendències per optimitzar el microorganisme i el procés.
13. **Fermentació làctica.** Antecedents històrics. Aspectes generals de les soques, medis de cultiu i procés. Obtenció de derivats de llet: iogurt, formatge i productes exòtics. Curats carnis. "Encurtidos" vegetals. Fermentacions mixtes i productes exòtics.
14. **Producció de aminoàcids.** Antecedents històrics. Aspectes generals de les soques, medis de cultiu i procés. Regulació i optimització de la secreció de aminoàcids per microorganismes.
15. **Producció d'antibiòtics.** Antecedents històrics i situació actual del desenvolupament i recerca de nous antibiòtics. Grans grups d'antibiòtics. Aspectes generals de les soques, medis de cultiu i procés. Regulació metabòlica i optimització de la producció d'antibiòtics.
16. **Producció de proteïnes i enzims industrials: aplicacions I i II.** Enzims més utilitzats i llur aplicació. Paper dels enzims en el processament del midó i en la panificació. Enzims proteolítics i les seves aplicacions. Isomerització de la glucosa. Aplicacions dels enzims en indústries alimentàries. Proteïnes no enzimàtiques. Proteïnes heterològues.

17. **Aplicació Industrial d'enzims immobilitzats.** Producció de aminoàcids. Utilització de la lactasa immobilitzada. Producció d'antibiòtics i esteroids. Reactors de membrana i la seva aplicació industrial amb enzims immobilitzats.

## SEMINARIS

Els alumnes prepararan i impartiran seminaris amb discussió conjunta, prèvia assignació d'un tema específic i seguint' hi una dinàmica preestablerta en un protocol definit duran les classes teòriques.

## PRÀCTIQUES

### 1. Pràctiques de laboratori:

- Immobilització de la  $\beta$ -galactosidasa pel mètode de cross-linking.
- Immobilització de cèl·lules en gels d'alginat de calci.
- Incorporació de fàrmacs en liposomes.
- Aïllament de bacteris productors de proteases. Optimització de la producció en un biorreactor de laboratori. Valoració de l'activitat proteasica.

### 2. Visita al fermentador (1 h) de Servei de Fermentació de la Facultat de Biologia

## BIBLIOGRAFIA

- Bordons, A. 2001. Bioquímica i microbiologia industrials. Universitat Rovira i Virgili. Edicions del Servei Lingüístic. Tarragona.
- Casas Alvero, C. et al. 1998. Ingeniería Bioquímica. Editorial Síntesis, Madrid.
- Ward. 1991. Biotechnología de la Fermentación. Ed. Acribia.
- Jagnow. 1991. Biotechnología. Ed. Acribia.
- Bullock y Kristiansen. 1991. Biotecnología básica. Ed. Acribia.
- Glazer and Nikaido. 1995. Microbial Biotechnology. Ed. Freeman.
- Atkinson and Mavituna. 1991. Biochemical engineering and biotechnology handbook. Ed. Macmillan Publishers Ltd.
- Rehm. 1995. Biotechnology. Ed. VCH Verlagsgesellschaft.
- Basic Biotechnology (1987). Bullock and Kristiansen.
- Enzymes in Industry. Production and Applications (1990). Ed. by W. Gerhartz.
- Enzyme Technology. (1990). M.F. Chapin, C. Bucke.
- Fundamentals of Biotechnology (1987). Ed. Prave..
- Tecnología de las Enzimas. (1990). P. Gacesa, J. Hubble.
- Biotecnología: Principios Biológicos. (1990). M.D. Trevan, S. Boffey.
- Immobilized Biocatalysts. An introduction. (1986) W. Hartmeier.
- Immobilized enzymes (1978). I. Chibata.
- Handbook of Enzyme Biotechnology (1995). A. Wiseman
- Biotechnology. A comprehensive treatise. Vol. 7<sup>a</sup> (Enzyme Technology) (1987), J.F. Kennedy
- Protein Biotechnology (1994). G. Walsch & D. Headon

- Industrial Enzymology (1996). T. Godfrey & S. West

## **METODOLOGIA DOCENT**

Lliçons magistrals impartides pels professors, recolzades amb projecció de transparències, diapositives i video disc laser. Es facilitarà fotocopies de les transparències bàsiques. Els seminaris tenen com a objectiu bàsic aprofundir en un tema específic, afrontar-se a la problemàtica de la captació i integració d'informació i a experimentar les capacitats de presentació i comunicació davant de públic. Els seminaris seran preparats i impartits pels estudiants sota la supervisió dels professors.

## **AVALUACIÓ**

Mitjançant un examen escrit a final de curs. En la valoració de les respostes es tindrà en compte: certesa i correcció científica-tècnica i qualitat de la resposta en quant a claredat, coherència i presentació.

L'avaluació final tindrà en compte la nota de l'examen en un 80% i en un 20 % la qualitat del contingut i la presentació del seminari. Les notes es faran públiques en el taulell d'anuncis de l'ensenyament de Bioquímica dins del termini establert en la normativa vigent. Les pràctiques son obligatòries i cal fer-les amb suficiència per aprovar l'assignatura.