

<b>ASSIGNATURA:</b>	<b>Biocatàlisi i Tecnologia Enzimàtica</b>
<b>CRÈDITS :</b>	<b>4 Obl/Opt</b>
<b>COORDINADORS</b> <b>L'ASSIGNATURA:</b> (en ordre alfabètic)	<b>DE</b> Montserrat Busquets (Bioquímica i Biologia Molecular, Biologia) Pilar Diaz (Microbiologia, Biologia) Rodolfo Lavilla (Química Terapèutica, Farmàcia)

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

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

Un ensenyament de postgrau en Biotecnologia ha de proporcionar, a més d'uns coneixements específics en biologia, química i enginyeria de processos, una visió fonamental de la tecnologia enzimàtica i la biocatàlisi aplicada. Donat que la producció biotecnològica de nombrosos materials i productes d'ús quotidià es realitza a través de processos enzimàtics, el programa de l'assignatura es basa tant en el coneixement general dels enzims com a biocatalitzadors (activitat, propietats cinètiques, estabilitat) com en la seva aplicació. En conseqüència, es contempla també l'estudi dels sistemes de producció, millora i immobilització d'enzims i de cèl·lules amb l'objectiu d'incrementar l'eficàcia dels processos de producció en els que s'utilitzen, dels quals se'n donaran nombrosos exemples.

### **1.2 Objectius :**

L'objectiu de l'assignatura consisteix en proporcionar un coneixement sòlid en aspectes especialitzats de la tecnologia enzimàtica i dels processos de biocatàlisi, que capaciti l'estudiant pel desenvolupament de la seva activitat professional. Per aconseguir-ho es farà especial èmfasi en la integració dels coneixements de les ciències de la vida i els aspectes fisico-químics de la catàlisi, tot emmarcant la tecnologia enzimàtica en els processos de producció biotecnològica.

En acabar el programa s'espera que els alumnes hagin adquirit competències suficients com per ser capaços de dissenyar nous biocatalitzadors, millorar les seves propietats i desenvolupar processos d'utilització d'enzims tant per aplicacions industrials com per a la realització de biotransformacions i l'obtenció de productes bioactius.

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

### **Bloc 1: Biocatàlisi**

**Tema 1.** Concepte de biocatalitzador. Propietats i classificació dels enzims. Principis de la catàlisi. Cinètica enzimàtica. Equació de Michaelis-Menten. Significat dels paràmetres cinètics. Cofactors. Inhibició de la catàlisi enzimàtica. Tipus d'inhibidors. Efecte del pH, pressió i temperatura sobre la reacció enzimàtica. Reaccions en condicions extremes. Reaccions en solvents orgànics.

### **Bloc 2: Obtenció, Producció i Purificació d'enzims**

**Tema 2.** Obtenció i caracterització dels enzims. Fonts d'obtenció. Selecció i "screening" de l'activitat enzimàtica. Processos de producció. Tècniques per a l'extracció i purificació d'enzims. Mètodes de determinació de l'activitat enzimàtica.

### **Bloc 3: Millora d'enzims**

**Tema 3.** Estratègies per a la modificació dels enzims. Mètodes de modificació. Mutagènesi. Evolució dirigida. Selecció del substrat. Redisseny d'enzims dirigit a modificar la termoestabilitat, l'activitat i l'estabilitat. Disseny i síntesi de nous biocatalitzadors.

### **Bloc 4: Immobilització de Biocatalitzadors**

**Tema 4.** Avantatges de la immobilització de biocatalitzadors. Mètodes d'immobilització per unió a suports. Mètodes d'atrapament i microencapsulació. Propietats dels biocatalitzadors immobilitzats: especificitat de substrat. Alteració dels paràmetres cinètics: efecte del repartiment i la difusió limitada de substrat. Efecte de la immobilització sobre les cèl·lules. Regeneració de coenzims.

**Tema 5.** Aplicacions industrials: Introducció. Producció d'aminoàcids. Obtenció d'hidrolitzats de lactosa. Producció d'antibiòtics. Aplicació de la invertasa en la isomerització de la glucosa. Preparació d'acrilamida. Utilització de biocatalitzadors en proves analítiques: biosensors. Reactors de membrana, una eina de futur.

### **Bloc 5: Enzims per a la biocatàlisi aplicada**

**Tema 6.** Enzims que actuen sobre carbohidrats. Tipus, origen, mecanismes d'acció i aplicacions.

**Tema 7.** Proteases. Tipus, origen, mecanismes d'acció i aplicacions.

**Tema 8.** Enzims per a la modificació enzimàtica dels greixos. Tipus, origen, mecanismes d'acció i aplicacions.

**Tema 9.** Oxidoreductases. Tipus, origen, mecanismes d'acció i aplicacions. Monooxigenasa. Halogenases i dehalogenases.

**Tema 10.** Ligases. Aldolases. Processos mitjançats per AcetilCoA. Reaccions radicalaries mitjançades per la vitamina B<sub>12</sub>. Liases.

**Tema 11.** Biotransformacions. Transformacions enzimàtiques en dissolvents no usuals. Fase sòlida. Medis orgànics. Fluids supercrítics. Especificitat enfront de substrats no naturals. Aplicacions.

**Tema 12.** Ribozims. Anticossos catalítics. Diseny racional de biocatalitzadors.

### **Bloc 6: Productes Bioactius**

**Tema 13.** Productes bioactius en la indústria.

**Tema 14.** Productes bioactius en alimentació.

**Tema 15.** Productes bioactius i producció de fàrmacs.

**Professorat:** Montserrat Busquets, Dept. Bioquímica i Biologia Molecular, Fac. Biologia (11 h)  
Pilar Diaz, Dept. Microbiologia, Fac. Biologia (11 h)  
Rodolfo Lavilla, Dept. Química Terapèutica, Fac. Farmàcia (6 h)

## **3 AVALUACIÓ**

**3.1 Criteris d'avaluació:** Avaluació continuada i seguiment de l'alumne a través de tutories. Examen final.

**3.2 Procediments de l'avaluació:** Examen final amb 15 preguntes curtes (50%). Treball bibliogràfic tutoritzat (30%). Participació en comentaris d'articles, seminaris, conferències, visites a empreses i sessions pràctiques (20%).

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

### **4.1 Ensenyament presencial**

**4.1.1 Classes teòriques:** 28-30 hores de lliçons magistrals amb els recursos docents habituals (presentacions, transparències, pissarra, col·loquis, etc.)

**4.1.2 Ensenyament pràctic:** 3 sessions pràctiques de 3h si s'arriba a programar un mòdul pràctic o instrumental dins el Màster, o alternativament visites a empreses o institucions.

## 4.2 Treball no presencial

4.2.1 Tasques a desenvolupar: Preparació d'un treball bibliogràfic tutoritzat. Discussions interactives d'articles d'investigació. Assistència a seminaris i conferències relacionades amb la temàtica.

4.2.2 Estudi de l'alumne: Es contempla una dedicació d'unes 56-60 h d'estudi de l'alumne.

## 5 BIBLIOGRAFIA

Atkinson and Mavituna. (1991). Biochemical engineering and biotechnology handbook. Ed. Macmillan Publishers Ltd.

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.

Ed. by W. Gerhartz. (1990). Enzymes in Industry. Production and Applications

M.F. Chapin, C. Bucke. (1990). Enzyme Technology

P. Gacesa, J. Hubble. (1990). Tecnología de las Enzimas.

W. Hartmeier. (1986). Immobilized Biocatalysts. An introduction

A. Wiseman (1995). Handbook of Enzyme Biotechnology

J.F. Kennedy Vol. 7<sup>a</sup> (Enzyme Technology) (1987), Biotechnology. A comprehensive treatise.

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

Helmut Uhlig Ph.D., (1998) Industrial enzymes and their applications. John Wiley & sons INC.

Ed. Gordon F. Bickerstaff, Humana Press (1997) Immobilization of enzymes and cells.

Kurt Faber (2004) "Biotransformations in Organic Chemistry" 5th Edition, Springer.

Chi-Huey Wong and George Whitesides (1994) "Enzymes in Synthetic Organic Chemistry", Tetrahedron Organic Chemistry Series, vol 12, Pergamon

H. G. Davies, H. R. Green, D R. Kelly, S. Roberts (1989) "Biotransformations in Preparative Organic Chemistry". Academic Press

J. R. Hanson (1995) "An Introduction to Biotransformations in Organic Chemistry" W.H. Freeman-Spektrum

Glazer, A.N., Nikaido, H. (1994). Microbial Biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology. W.H. Freeman, Co., New York

**6 TUTORIES:** Es realitzarà un seguiment continuat del grau d'adquisició de competències de l'alumne i es supervisarà la preparació i desenvolupament del treball bibliogràfic tutoritzat.