

**Biocatalizadores Inmovilizados**

Código: 100941  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500253 Biotecnología	OT	4	1

**Contacto**

Nombre: Gregorio Alvaro Campos

Correo electrónico: gregorio.alvaro@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

**Prerequisitos**

Conocimiento fluido (hablado y escrito) del catalán y / o castellano

Para alcanzar los objetivos de la asignatura se recomienda tener unos sólidos conocimientos básicos en:

- Bioquímica
- Cinética enzimática
- Cinética microbiana
- Biología celular
- Enzimología
- Relación estructura / función de las proteínas
- Biorreactores
- Química orgánica

**Objetivos y contextualización**

La inmovilización de biocatalizadores se puede entender como toda una serie de técnicas que permiten localizar en un espacio limitado un biocatalizador, manteniendo su actividad. Por biocatalizador entiende desde un enzima en una célula, o un orgánulo celular. En el caso de células, el mantenimiento de su actividad está normalmente ligada a su viabilidad. El proceso de la inmovilización de los biocatalizadores abre todo un abanico nuevo de posibilidades en su utilización, derivados fundamentalmente del hecho de que mediante la inmovilización se pasa de tener un biocatalizador microscópico, normalmente disuelto o dispersado en un medio líquido, a un biocatalizador macroscópico, normalmente ligado a una matriz sólida. Estas posibilidades van desde el desarrollo de bioprocesos en continuo de una forma mucho más intensiva y productiva, a los sistemas de análisis basados en bioreconocimiento, como los llamados biosensores o los biochips, la mejora de los procesos de purificación.

El objetivo de la asignatura es hacer en primer lugar una presentación de las diferentes técnicas con que se puede abordar el proceso de inmovilización de biocatalizadores, haciéndose un especial énfasis en cómo hay que alterar el diseño de las partículas biocatalíticas en función de la aplicación deseada. En un segundo bloque se analizan con más detalles los aspectos asociados a los procesos físicos derivados de tener los biocatalizadores en una matriz sólida. Finalmente se analizan una serie de aplicaciones concretas, que sirven para ver el impacto de la inmovilización en la globalidad de una determinada aplicación en Biotecnología.

Se pretende fundamentalmente que se sepa establecer la relación entre la naturaleza del biocatalizador empleado, los diferentes métodos de inmovilización disponibles y la aplicación final que se pretende desarrollar, analizando diferentes alternativas y modificaciones en el diseño de las partículas y del sistema final a desarrollar.

## Competencias

- Describir las bases del diseño y funcionamiento de biorreactores y calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- Hacer una presentación oral, escrita y visual de un trabajo a una audiencia profesional y no profesional, tanto en inglés como en las lenguas propias.
- Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias.
- Razonar de forma crítica.
- Tomar decisiones.
- Trabajar de forma individual y en equipo.

## Resultados de aprendizaje

1. Adquirir experiencia práctica en la inmovilización de biocatalizadores.
2. Caracterizar un biocatalizador inmovilizado.
3. Describir las propiedades catalíticas de los biocatalizadores (células y enzimas).
4. Elegir el biocatalizador idóneo para un determinado proceso biotecnológico.
5. Explicar las diferentes técnicas de inmovilización de biocatalizadores y las aplicaciones y potencialidades industriales.
6. Hacer una presentación oral, escrita y visual de un trabajo a una audiencia profesional y no profesional, tanto en inglés como en las lenguas propias.
7. Identificar las ventajas y los inconvenientes de la inmovilización de los biocatalizadores.
8. Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias.
9. Razonar de forma crítica.
10. Tomar decisiones.
11. Trabajar de forma individual y en equipo.

## Contenido

Programa de la asignatura:

- Introducción a la Biocatálisis
- Ingeniería del biocatalizador
- Inmovilización de biocatalizadores
- Métodos de Inmovilización
- Ingeniería del medio de reacción
- Biocatálisis y química verde
- Regeneración de cofactores
- Reacciones multi-enzimáticas
- Intensificación de los procesos catalíticos
- Métricas de procesos biocatalíticos

## Metodología

Actividades dirigidas:

- Clases teóricas: Clases magistrales sobre los conceptos del temario

- Prácticas de laboratorio: Los alumnos realizaron prácticas de laboratorio en las que adquirirán experiencia práctica en la inmovilización de biocatalizadores.
- Presentación pública de trabajos: Los alumnos expondrán oral (10-20 minutos) y públicamente un resumen de los resultados más relevantes del trabajo sobre técnicas de inmovilización y entregarán al profesor la presentación en formato digital mediante el campus virtual. Tanto la documentación de los trabajos como las presentaciones orales forman parte del contenido de la asignatura y por tanto son materia de examen

#### Actividades autónomas:

- Estudio del alumno: Estudio individual y preparación de esquemas y resúmenes
- Elaboración informe de prácticas: trabajo en grupo de 2-4 alumnos en el que cada grupo elaborará un informe con los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio y entregarán al profesor el informe en formato papel (impreso) y en formato digital mediante el campus virtual
- Redacción de trabajos: trabajo en grupo de 2-4 alumnos en el que cada grupo elaborará dos trabajos escritos. Un trabajo sobre técnicas de inmovilización y otro sobre biocatalizadores. Ambos trabajos se deben entregar al profesor en formato papel (impreso) y en formato digital mediante el campus virtual. Tanto la documentación de los trabajos como las presentaciones orales forman parte del contenido de la asignatura y por tanto son materia de examen

Nota informativa: el profesorado destinará unos 15 minutos de alguna clase a permitir que los estudiantes puedan responder las encuestas de evaluación de la actuación docente y de la asignatura

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	36	1,44	2, 3, 4, 5, 7, 8
Presentación pública de trabajos	4	0,16	6, 11
Prácticas de laboratorio	15	0,6	1, 9, 11
Tipo: Autónomas			
Elaboración informe de prácticas	9	0,36	8, 10, 9, 11
Estudio del alumno	49	1,96	8, 9, 11
Redacción de trabajos	34	1,36	8, 10, 9, 11

## Evaluación

Proceso y actividades de evaluación programadas

A lo largo del curso se llevarán a cabo diferentes actividades de evaluación que darán lugar a la nota final de la asignatura obtenida por evaluación continuada. Concretamente las actividades evaluativas serán:

- Trabajo escrito sobre los biocatalizadores que es el 15% de la nota final. La nota mínima para no tener que recuperar este trabajo es un 4
- Prácticas de laboratorio que es el 25% de la nota final. No se podrá superar la asignatura si no se aprueban las prácticas de laboratorio (nota mínima de 5)
- Trabajo escrito sobre técnicas de inmovilización de biocatalizadores que es el 15% de la nota final. La nota mínima para no tener que recuperar este trabajo es un 4
- Exposición oral que es el 5% de la nota final
- Examen de síntesis que es el 40% de la nota final. La materia objeto del examen de síntesis es el programa de la asignatura. La nota mínima para no tener que recuperar este examen es un 4.

Las prácticas de laboratorio y la exposición oral del trabajo de técnicas de inmovilización son no recuperables.

Se considera la asignatura superada si la media de las 5 actividades evaluativas es 5 o superior siempre y cuando ninguna actividad tenga una nota inferior a 4.

Si se da cualquiera de las siguientes circunstancias, implica una calificación de No evaluable a la asignatura:

- No realizar el examen de síntesis
- No realizar las prácticas de laboratorio
- No presentar ambos trabajos

No se guarda ninguna nota para el próximo curso.

#### Programación de actividades de evaluación

Al inicio de la asignatura se formarán los grupos para hacer los trabajos y las prácticas de laboratorio. La entrega de los trabajos escritos y presentaciones orales se comunicarán mediante el campus virtual.

#### Proceso de recuperación

Los trabajos escritos son eliminatorios, por lo tanto, un estudiante que haya superado (nota igual o superior a 4) el trabajo no podrá presentarse a la recuperación de estos trabajos. Habrá recuperar obligatoriamente aquellos trabajos donde el estudiante haya obtenido una calificación inferior a 4 independientemente de la media obtenida según el cálculo del apartado "Proceso y actividades de evaluación programadas"

El estudiante puede presentarse a la recuperación siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura. De estos, se podrán presentar en la recuperación aquellos estudiantes que tengan, como media de todas las actividades de la asignatura, una calificación superior a 3.5.

El examen de síntesis es eliminatorio, por lo tanto, un estudiante que haya superado (nota igual o superior a 4) el examen no podrá presentarse a la recuperación del examen. Tendrá que recuperar obligatoriamente este examen si el estudiante ha obtenido una calificación inferior a 4 independientemente de la media obtenida según el cálculo del apartado "Proceso y actividades de evaluación programadas"

El cálculo de la nota se hará de la misma forma que en la evaluación continua.

#### Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta en esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

#### Calificaciones

Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una

calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Se considerará como No Evaluado aquel estudiante que, no habiendo superado la asignatura por evaluación continuada, no se presente a la recuperación.

Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables. Si es necesario superar cualquiera de estas actividades de evaluación para aprobar la asignatura, esta asignatura quedará suspendida directamente, sin oportunidad de recuperarla en el mismo curso. En esta situación la nota final que se reflejará en el acta será un 2.

Evaluación de los estudiantes repetidores

No se prevé un sistema diferente de evaluación para los alumnos repetidores.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen de síntesis	40%	3	0,12	2, 3, 4, 5, 7, 9
Exposiciones orales del trabajo de técnicas de inmovilización	5%	0	0	2, 4, 6, 10, 9
Prácticas de laboratorio	25%	0	0	1, 8, 11
Trabajo escrito sobre los biocatalizadores	15%	0	0	3, 8, 10, 9, 11
Trabajo escrito sobre técnicas de inmovilización de biocatalizadores	15%	0	0	8, 10, 9, 11

## Bibliografía

Libros:

Autor	<a href="#">Fersht, Alan, 1943-</a>
Títol	Enzyme structure and mechanism / Alan Fersht
Edició	2nd. ed.
Publicació/producció	New York : W.H. Freeman, cop. 1985
Descripció	xxi, 475 p.; 24 cm

Matèria	<a href="#">Enzims</a>
ISBN	0716716143
	0716716151 (pbk.)

[http://cataleg.uab.cat/record=b1323065~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1323065~S1*cat)

Autor	<a href="#">Dixon, Malcolm</a>
Títol	Enzymes / by Malcolm Dixon and Edwin C. Webb
Edició	3rd ed.
Publicació/producció	London : Longman, 1979
Descripció	XXIII + 1116 p.; 24 cm
Matèria	<a href="#">Enzims</a>

[http://cataleg.uab.cat/record=b1016445~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1016445~S1*cat)

Autor	<a href="#">Linqiu, Cao</a>
Títol	Carrier-bound immobilized enzymes : principles, applications and design / Linqiu Cao
Publicació/producció	Weinheim : Wiley-VCH, cop. 2005
Descripció	XV, 563 p. : il.; 24 cm
Matèria	<a href="#">Enzims immobilitzats</a>
ISBN	3527312323

9783527312320

---

[http://cataleg.uab.cat/record=b1736123~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1736123~S1*cat)

---

Títol	Enzyme biocatalysis : principles and applications / Andrés Illanes, editor
-------	--

---

---

Publicació/producció	[Dordrecht] : Springer, 2008
----------------------	------------------------------

---

---

Descripció	X, 391 p. : ill. ; 25 cm.
------------	---------------------------

---

---

Matèria	<a href="#">Enzims -- Biotecnologia</a>
---------	---

---

---

	<a href="#">Enzims -- Síntesi</a>
--	-----------------------------------

---

---

ISBN	9781402083600
------	---------------

---

[http://cataleg.uab.cat/record=b1744514~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1744514~S1*cat)

---

Títol	Ingeniería bioquímica / Francesc Gòdia Casablanques y Josep López Santín (editores) ; Carles Casas Alvero ... [et al.]
-------	--

---

---

Publicació/producció	Madrid : Síntesis, DL 1998
----------------------	----------------------------

---

---

Descripció	350 p. : il.; 24 cm
------------	---------------------

---

---

Col·lecció	<a href="#">Ciencias químicas (Síntesis). Tecnología bioquímica y de los alimentos</a>
------------	--

---

---

Matèria	<a href="#">Enginyeria bioquímica</a>
---------	---------------------------------------

---

---

ISBN	8477386110
------	------------

---

[http://cataleg.uab.cat/record=b1425826~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1425826~S1*cat)

---

Autor	<a href="#">Bommarius, A. S.</a>
-------	----------------------------------

---

---

Títol	Biocatalysis : [fundamentals and applications] / A.S.Bommarius, B.R.Riebel
-------	--

---

Publicació/producció	Weinheim : Wiley-VCH, 2004
Descripció	XXIII, 611 p.; 24 cm
Matèria	<a href="#">Enzims</a>
ISBN	3527303448

[http://cataleg.uab.cat/record=b1604211~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1604211~S1*cat)

Títol	Immobilized enzymes and cells / edited by Klaus Mosbach
Publicació/producció	Orlando (Fla.) : Academic Press, 1987
Descripció	vol. : il., gráf.; 24 cm
Col·lecció	<a href="#">Methods in enzymology ; 135, 136, 137</a>
Matèria	<a href="#">Enzims</a>
	<a href="#">Cèl·lules</a>
ISBN	0121820351 (vol. B)
	012182036X (vol. C)
	0121820378 (vol. D)

[http://cataleg.uab.cat/record=b1825278~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1825278~S1*cat)

Títol	Immobilization of enzymes and cells / edited by Gordon F. Bickerstaff
Publicació/producció	Totowa : Humana Press, 1997
Descripció	XIV, 367 p.; 23 cm



Col·lecció	<a href="#">Methods in biotechnology ; 1</a>
Matèria	<a href="#">Enzims immobilitzats</a>
	<a href="#">Enzims -- Biotecnologia</a>
	<a href="#">Cèl·lules immobilitzades</a>
ISBN	0896033864

[http://cataleg.uab.cat/record=b1465205~S1\\*cat](http://cataleg.uab.cat/record=b1465205~S1*cat)

Títol	Protein stability and folding : theory and practice / edited by Bret A. Shirley
Publicació/producció	Totowa (N.J.) : Humana Press, cop. 1997
Descripció	X, 377 p. : gràf. , 23 cm
Col·lecció	Methods in molecular biology ; 40
	<a href="#">Methods in molecular biology (Humana Press) ; 40</a>
Matèria	<a href="#">Proteïnes</a>
	<a href="#">Proteïnes -- Plegaments</a>
ISBN	0896033015

[https://cataleg.uab.cat/record=b1736588~S1\\*cat](https://cataleg.uab.cat/record=b1736588~S1*cat)

Buscadores de bibliografia científica:

Scholar Google: [http://scholar.google.es/advanced\\_scholar\\_search?hl=en&lr=](http://scholar.google.es/advanced_scholar_search?hl=en&lr=)  
 Scopus: <http://www.scopus.com/scopus/search/form.url?display=authorLookup>  
 Scifinder: Software disponible a la UAB  
 Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/science/journals>  
 ISI Web of Knowledge: <http://www.accesowok.fecyt.es/login/>

Páginas Web de interés:

Base de dades d'enzims BRENDA: <http://www.brenda-enzymes.info/>

National Center for Biotechnology Information: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

ExPASy (Expert Protein Analysis System) Proteomic Server: <http://www.expasy.ch/>

## **Software**

## **Software**

No hay software