

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Ingeniería Bioquímica		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	2	Código:	2027
Periodo docente:	Cuarto semestre		
Materia:	Ingeniería de Procesos Biotecnológicos		
Módulo:	Herramientas Biotecnológicas		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Isabel García Álvarez	isabel.alvarez@ufv.es
Javier Calzada Funes	j.calzada.prof@ufv.es
Bárbara Rodríguez Colinas	barbara.rodriguez@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Ingeniería Bioquímica es la disciplina dedicada al desarrollo, diseño, funcionamiento y mantenimiento de unidades de proceso en los que están implicados organismos vivos o sus moléculas. Con la docencia de la asignatura Ingeniería Bioquímica en el grado en Biotecnología se pretende que el alumno adquiera los conocimientos necesarios y conozca las herramientas básicas que le permitan entender los fundamentos de los fenómenos de transporte y enzimología, imprescindibles para que sea capaz de describir y comprender los

procesos biotecnológicos.

## OBJETIVO

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar al alumno fundamentos sobre los fenómenos de transporte y de carácter enzimático, que le permitan describir y comprender los procesos biotecnológicos. Además, el objetivo de esta asignatura es que el alumno comprenda la importancia del pensamiento crítico, la ética y el rigor científico y el trabajo en equipo, contribuyendo al desarrollo y mejora de la sociedad.

Los fines específicos de la asignatura son:

Interpretar y aplicar los fundamentos de cinética enzimática, entender su importancia y aplicaciones en la industria para la obtención de productos de interés alimentario, médico, medioambiental, etc.

Identificar los biocatalizadores, entender los métodos para su manipulación y las aplicaciones que tienen en los distintos sectores industriales y el potencial que pueden suponer las investigaciones futuras en estos sectores y los diferentes campos de aplicación.

Interpretar y aplicar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y en los balances de materia y energía en procesos bioindustriales.

Entender los fundamentos básicos de ingeniería para el diseño de procesos y reactores bioquímicos a escala industrial.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno que curse la materia de Ingeniería Bioquímica obtendrá un óptimo aprovechamiento de la asignatura si posee el nivel de conocimiento de 1º de Grado en Biotecnología para las materias de Fundamentos de Matemáticas, Fundamentos de Física, Química General y Fundamentos de Bioquímica y de 2º de Grado para las materias Bioquímica Metabólica y Microbiología I.

## CONTENIDOS

### ENZIMOLOGÍA:

Tema 1. Cinética enzimática. - Repaso de cinética química. Propiedades generales de las enzimas. Nomenclatura y clasificación. Cinética de reacciones enzimáticas con un solo sustrato. Cinética de reacciones enzimáticas de más de un sustrato. Factores que afectan la velocidad de las reacciones enzimáticas. Factores responsables del poder catalítico de las enzimas

Tema 2. Purificación, valoración y caracterización de actividades enzimáticas. Etapas generales para el aislamiento y purificación de enzimas. Criterios de pureza. Tablas de purificación. Valoración de actividades biológicas. Reacciones simples y acopladas. Manipulación y preservación de enzimas. Enzimoimmunoensayo. Ingeniería genética.

Tema 3. Enzimas inmovilizadas. Consideraciones generales. Métodos de inmovilización: unión a soporte, entrecruzamiento, atrapamiento en matrices porosas y atrapamiento en membranas.

Tema 4. Aplicaciones de los biocatalizadores en Biotecnología - Mercado de las enzimas. Aplicaciones a las industrias de detergentes, textil, almidón, cervecera, pastelería, panadería, vinos y zumos, producción de alcohol, industria alimentaria y de aditivos, alimentación animal, cosmética, papel, curtido...

### BASES DE LA INGENIERÍA BIOQUÍMICA:

Tema 5. Ecuaciones de conservación - Formas de operación. Leyes de conservación de propiedades extensivas: materia, energía y cantidad de movimiento. Balances de Materia.

Tema 6. Diseño y escalado de reactores: análisis dimensional. Métodos de Buckingham, Rayleigh de ecuaciones diferenciales. Teoría de la semejanza. Ecuaciones de escala.

Tema 7. Mecánica de fluidos - Reología. Transporte de fluidos por conducciones. Ecuación de conservación de energía mecánica: ecuación de Bernoulli. Pérdidas de energía por rozamiento.

Tema 8. Fenómenos de transporte - Transmisión de calor. Mecanismos de transmisión de calor. Cambiadores de calor. Operaciones basadas en la transmisión de calor. Transferencia de materia. Mecanismos de transferencia de materia. Operaciones basadas en la transferencia de materia.

Prácticas de laboratorio.

Estudio de la cinética de un proceso enzimático.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE RELATIVAS AL TRABAJO PRESENCIAL:

- Clases expositivas: sesiones expositivas participativas en las que se desarrollan los contenidos teóricos de la asignatura (se buscan los resultados de aprendizaje RA1, RA3 y RA5).
- Clases prácticas: estudios de casos prácticos y trabajo de laboratorio (se buscan RA3, RA4 y RA5).
- Seminarios científicos: trabajo en grupo de discusión de los resultados obtenidos en el laboratorio e interpretación de los mismos (se busca el RA2).
- Tutorías: dirigidas a la resolución de dudas y discusión de cuestiones relacionadas con la asignatura en un horario establecido por el profesor.

### ACTIVIDADES RELATIVAS AL TRABAJO AUTÓNOMO:

- Trabajos individuales o en grupo: preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, ejercicios para exponer o entregar; así como el estudio de los contenidos teóricos (se buscan los RA1, RA3 y RA5).

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
64 horas	86 horas
Clases expositivas 45h Clases prácticas 8h Tutorías 3h Seminarios y debates 2h Evaluación 6h	Estudio teórico 45h Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos 20h Trabajos individuales o en grupo 15h Seminarios científicos 2h Preparación de tutorías 4h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## Competencias generales

Adquirir una sólida formación teórica, práctica, tecnológica y humanística necesaria para el desarrollo de la actividad profesional.

Adquirir los conocimientos de ingeniería esenciales para el diseño y escalado de los instrumentos necesarios para el desarrollo de un proceso biotecnológico.

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Capacidad para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Comprender los principios y leyes fundamentales de la física, las matemáticas, la química y la biología como base de la estructura mental del biotecnólogo.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

Adquirir los conocimientos de bioquímica y biología molecular necesarios para el desarrollo de procesos y productos biotecnológicos.

## Competencias específicas

Calcular e interpretar correctamente los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en procesos bioindustriales.

Adquirir los conocimientos tecnológicos y de ingeniería necesarios para el diseño de procesos.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental realizado en laboratorio.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

(RA1) Interpretar un supuesto práctico de aplicación de los principios de la Ingeniería Bioquímica desde los siguientes puntos de vista:

- (a) Identificar qué área/s y conocimiento/s de la Biotecnología se están aplicando .
- (b) Identificar y valorar qué parte de la sociedad y en qué ámbitos (demográficos, culturales, políticos, comerciales, relativos a la ética ,...) se ve afectada en el contexto del caso propuesto.
- (c) Valorar a grandes rasgos las implicaciones éticas, de la aplicación, producto o método de producción que se trata en el caso.
- (d) Propuesta de soluciones alternativas al problema o caso propuesto.

(RA2) Discutir en un foro las repercusiones de un supuesto práctico o los resultados derivados de un experimento de laboratorio.

(RA3) Resolver correctamente, y de manera argumentada, cuestiones que se planteen a propósito del supuesto práctico anterior.

- (a) Obtener los grupos adimensionales que describen un determinado proceso biotecnológico.
- (b) Aplicar la teoría de semejanza en un caso práctico de escalado.
- (c) Utilizar adecuadamente las ecuaciones que describen los fenómenos de transporte implicados en un bioproceso.
- (d) Interpretar el significado de los parámetros cinéticos que describen un proceso enzimático.
- (e) Describir los factores que afectan a la actividad enzimática de las proteínas.
- (f) Identificar las estrategias de aislamiento, purificación y valoración de enzimas.
- (g) Interpretar el significado de los parámetros cinéticos que describen un proceso enzimático.

- (h) Describir las técnicas de inmovilización de enzimas.
- (i) Valorar en qué casos es pertinente utilizar enzimas inmovilizadas.
- (j) Explicar diferentes aplicaciones prácticas de las enzimas.

(RA4) Llevar a cabo un protocolo experimental de cara a obtener los parámetros cinéticos asociados a una reacción enzimática.

(RA5) Interpretar el significado de los resultados derivados de un protocolo experimental en relación con aplicaciones reales y de interés para la sociedad.

(RA6) Aplicar el proceso de abstracción para extraer la información relevante de un caso práctico mediante los métodos matemáticos adecuados.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### EVALUACIÓN DURANTE EL CURSO:

E1: Realización y presentación de ejercicios y otras actividades; con un peso del 15% de la nota final (se evalúan los resultados de aprendizaje RA3, RA4 y RA5).

E2: Examen de teoría; con un peso del 50% (se evalúan los resultados de aprendizaje RA1, RA3 y RA5).

E3: Realización del trabajo práctico en laboratorio; con un peso del 25% de la nota final (se evalúan el resultado RA4).

E4: Participación en debates y exposición oral; con un peso del 10% sobre la nota final (se evalúan los resultados RA2 y RA4).

EVALUACIÓN DURANTE EL CURSO según la siguiente media ponderada:

$$\text{NOTA FINAL} = 0.15 \cdot (\text{NOTA E1}) + 0.50 \cdot (\text{NOTA E2}) + 0.25 \cdot (\text{NOTA E3}) + 0.1 \cdot (\text{NOTA E4})$$

Breve descripción de cada apartado considerado en la evaluación:

- Realización y presentación de ejercicios y otras actividades (E1): entrega de ejercicios y casos prácticos a través del Aula Virtual, con los que se realiza un seguimiento del trabajo continuado durante el curso.

- Examen de teoría (E2): con el que se evaluará el grado de comprensión, asimilación y capacidad de relación de los contenidos expuestos en las clases y contenidos necesarios para la resolución de casos prácticos propuestos tanto en clase como individualmente. Este examen podrá estar compuesto por ejercicios y casos prácticos, así como preguntas cortas y/o preguntas de elección múltiple, verdadero/falso o de emparejamiento.

- Realización del trabajo práctico en laboratorio (E3): será valorado individualmente mediante un informe o ficha entregada a través del Aula Virtual de la asignatura.

- Participación en debates y exposición oral mediante la realización de un seminario de puesta en común de resultados del trabajo de laboratorio (E4), que se celebrará tras la realización de las prácticas de laboratorio.

### REQUISITOS PARA LA EVALUACIÓN:

(1) Para ser evaluado según la media ponderada presentada previamente, será necesario una puntuación mínima de 5 sobre 10 tanto en el examen escrito (E2), como en los informes o fichas de laboratorio (E3).

(2) Los alumnos que no superen la puntuación mínima exigida en alguno de los informes o fichas de las prácticas de laboratorio (E3) o que no hayan entregado las mismas, deberán realizar un examen teórico sobre las prácticas de laboratorio en la convocatoria extraordinaria según el calendario académico. Los alumnos que no cumplan con los requisitos de entrega y puesta en común de resultado previos a la entrega de estos informes no podrán ser evaluados.

(3) Las calificaciones obtenidas durante un curso académico en cualquiera de los apartados E1, E2, E3 o E4 no se guardarán para cursos posteriores.

(4) Las actividades entregadas sin elaboración propia del alumno no serán evaluadas. Esto incluye contenidos copiados de otros compañeros total o parcialmente, procedentes de páginas de internet o de otras fuentes bibliográficas no referenciadas, o que no respeten los derechos de autor.

(5) La falta de asistencia a las clases prácticas de laboratorio supone el suspenso en la asignatura, debido al carácter práctico y experimental de esta asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

## Básica

Battaner Arias, E. (2013), "Compendio de Enzimología", Salamanca Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca.

Lee J.M. (2003), "Biochemical Engineering", Prentice Hall. 6º Ed, Upper Saddle River, New Jersey.

Price N.C. y Stevens L. (2000), "Fundamentals of Enzymology". Oxford: Oxford University Press. 3ª Ed.

Gòdia, F. y López Santin J. (2010), "Ingeniería Bioquímica", Volumen 30 de Ciencias químicas. Tecnología bioquímica y de los alimentos, Editorial Síntesis, S.A., Madrid.

Schuler M.L. y Kargi F. (2014), "Bioprocess Engineering. Basic Concepts", Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Viladsen, J., Nielsen, J. y Gunnar, L. (2011), "Bioreaction Engineering Principles", Springer, Berlín.

## Complementaria

Atkinson B., (2002), "Reactores Bioquímicos", Reverté D.L., Barcelona.

Blanch H.W. y Clark D.S. (1997), "Biochemical Engineering", Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Bailey J.E. y Ollis D.F. (1986), "Fundamentals of Biochemical Engineering". Mc Graw-Hill,. 2ª Ed., Nueva York.

Cornish A. (1995), "Fundamentals of Science Kinetics", Oxford University Press, Oxford.

Doran P.M. (2013), "Bioprocess Engineering Principles", Academic Press, Londres.

Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahme K.G. (2000) Biochemistry, Addison & Wesley Publishing.

Nelson D.L. y Cox M.M. (2000) Lehninger: Principios de Bioquímica. Omega, Barcelona.

Santamaría, J. y col.(2002), Ingeniería de Reactores, Ed. Síntesis, Madrid.