



# Guía Docente:

# ENZIMOLOGÍA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2014-2015**



**I.- IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Enzimología  
**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 6  
**CARÁCTER:** Obligatoria  
**MATERIA:** Relaciones Estructura-Función  
**MÓDULO:** Bioquímica y Biología Molecular  
**TITULACIÓN:** Grado en Bioquímica  
**SEMESTRE/CUATRIMESTRE:** Primero (segundo curso)  
**DEPARTAMENTO/S:** Bioquímica y Biología Molecular I

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<p><b>Profesora:</b> ISABEL DE LA MATA RIESCO  <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I  <b>Despacho:</b> 16. 1ª Planta, BBMI (Facultad de Biología, edificio anexo)  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:idlmeta@ucm.es">idlmeta@ucm.es</a></p>
Teoría Seminario Tutoría	<p><b>Profesor:</b> JESÚS PÉREZ GIL  <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I  <b>Despacho:</b> 15. 1ª Planta, BBMI (Facultad de Biología, edificio anexo)  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jperezgil@bio.ucm.es">jperezgil@bio.ucm.es</a></p>
Teoría Seminario Tutoría	<p><b>Profesora:</b> ANA SABORIDO MODIA  <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I  <b>Despacho:</b> Lab. 6. 1ª Planta, BBMI (Facultad de Biología, edificio anexo)  <b>e-mail:</b> <a href="mailto:asaborido@quim.ucm.es">asaborido@quim.ucm.es</a></p>

**II.- OBJETIVOS**

■ **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al estudiante una visión detallada del concepto de enzima, de los métodos de caracterización y optimización de la acción de las enzimas y de los mecanismos de catálisis enzimática.

■ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Proporcionar las bases conceptuales necesarias para caracterizar y aplicar enzimas y ensayos enzimáticos en laboratorios y experimentos bioquímicos.

**III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES**

■ **CONOCIMIENTOS PREVIOS:**

■ **RECOMENDACIONES:**



## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Cinética enzimática. Teoría del estado de transición. Estado estacionario. Termoestabilidad de enzimas. Activación e inhibición enzimática. Efectos alostéricos y cooperativos. Modelos de cooperatividad. Modificación química selectiva. Inhibidores reversibles. Cinética multisustrato. Enzimas inmovilizadas. Mecanismos de catálisis enzimática. Proteasas. Significado biológico de la proteólisis y evolución de actividades proteolíticas. Transferencia de fosforilo. Papel de cofactores en la catálisis enzimática. Reacciones de oxido-reducción. Ribozimas. Enzimas artificiales. Anticuerpos catalíticos.

### ■ PROGRAMA:

#### Ensayos enzimáticos y análisis cinético

1. Desarrollo histórico de la enzimología. Concepto de enzima y actividad enzimática. Clasificación y nomenclatura de enzimas. Métodos de ensayo enzimático.
2. Cinética química. Teoría del estado de transición. Cinética enzimática. Mecanismos cinético y químico. Estado estacionario: ecuación de Michaelis-Menten. Estado pre-estacionario.
3. Activación e inhibición enzimática reversible. Cinética multisustrato. Determinación del tipo de mecanismo cinético.
4. Inhibición irreversible. Modificación química selectiva. Marcadores de afinidad, sustratos suicidas y análogos del estado de transición.
5. Efecto de los factores ambientales en catálisis enzimática: fuerza iónica, el pH y temperatura. Enzimas extremófilas.
6. Regulación de la actividad enzimática. Efectos alostéricos y cooperativos. Modelos de regulación enzimática por ligandos.

#### Mecanismos de catálisis enzimática

7. Mecanismos de catálisis enzimática. Catálisis por aproximación: contribución entrópica a la catálisis. Catálisis covalente. Catálisis ácido-base general. Tensión, distorsión y cambio conformacional: ajuste inducido y unión no productiva.

#### Relaciones estructura-función en enzimas

8. Relaciones estructura-función en proteasas. Papel de los metales en el centro activo de las enzimas. Ribonucleasa. Cofactores y vitaminas. Piridoxal fosfato y la catálisis de transaminasas. Ribozimas. Anticuerpos catalíticos.

#### Aplicaciones biotecnológicas de las enzimas

9. Ingeniería de enzimas y enzimas sintéticas.

## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG1** Explicar con precisión los conceptos y principios de la Bioquímica.



- **CG3** Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.
- **CG4** Analizar los mecanismos moleculares del metabolismo de los seres vivos.
- **CG10** Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
- **CG14** Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE6-REF5** Explicar los mecanismos y la cinética de las reacciones enzimáticas y su regulación.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT7- MBBM7** Gestionar información científica accesible a través de Internet.
- **CT9-MBBM8** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular con posible impacto actual en la sociedad.

**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>

**VII.- METODOLOGÍA**

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.



En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- Cornish-Bowden, A.: *“Fundamentals of Enzyme Kinetics”*, 4ª edición, Wiley-Blackwell, 2012.
- Núñez de Castro, I.: *“Enzimología”*, Ediciones Pirámide, 2001.
- Fersht, A.: *“Structure and Mechanism in Protein Science”*, W.H. Freeman & Co, 1999.
- Purich, D.L.: *“Contemporary Enzyme Kinetics and Mechanisms”*, Academic Press, 2009.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Branden, C. y Tooze, J.: *“Introduction to Protein Structure”*, Garland Publ., 1999.
- Buchholz, K., Kasche, V. y Bornscheuer, U.T.: *“Biocatalysts and Enzyme Technology”*, 2ª edición, Wiley-Blackwell, 2012.
- Palmer, T. y Bonner, P.L.: *“Enzymes: Biochemistry, Biotechnology, Clinical Chemistry”*, 2ª edición, Woodhead Publishing, 2007.
- Cook, P.F. y Cleland, W. W.: *“Enzyme Kinetics and Mechanisms”*, Garland Science, 2007.

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:



- **EXÁMENES ESCRITOS:** **80%**

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas.
- **TRABAJO PERSONAL:** **15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, en la preparación de un trabajo o en la discusión de artículos científicos.
- **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>1. Ensayos enzimáticos y análisis cinético</b>	Clases Teoría	18	1	1ª Semana	6ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>2. Mecanismos de catálisis enzimática</b>	Clases Teoría	5	1	7ª Semana	8ª Semana
<b>3. Relaciones estructura-función en enzimas</b>	Clases Teoría	18	1	8ª Semana	14ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>4. Aplicaciones biotecnológicas de las enzimas</b>	Clases Teoría	4	1	14ª Semana	15ª Semana
	Seminarios	1	1		
	Tutoría	2	2	Semanas 7ª y 14ª	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1 CG3 CG4 CG10 CG14  CE6-REF5 CT5-MBBM3 CT2-MBBM5 CT14-MBBM6 CT7- MBBM7 CT9-MBBM8	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	20%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	80%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**