



Guía Docente:

ENZIMOLOGÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2010-2011



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Enzimología
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	Profesor:	JESÚS PÉREZ GIL
	Departamento:	Bioquímica y Biología Molecular I
	Despacho:	15. 1ª Planta, BB (Facultad de Biología, edificio anexo)
	e-mail:	jperezgil@bio.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	ANA SABORIDO MODIA
	Departamento:	Bioquímica y Biología Molecular I
	Despacho:	L6. 1ª Planta, BB (Facultad de Biología, edificio anexo)
	e-mail:	asaborido@quim.ucm.es

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. Enzimas y actividad enzimática: clasificación y nomenclatura. Métodos de ensayo enzimático.
2. Cinética enzimática. Estado de transición. Estado estacionario: ecuación de Michaelis-Menten. Estado pre-estacionario: técnicas de mezcla rápida y relajación.
3. Efecto de pH, fuerza iónica y temperatura en la catálisis enzimática. Enzimas termoestables.
4. Activación e inhibición enzimática. Inhibidores reversibles e irreversibles. Efectos alostéricos y cooperativos. Modelos de cooperatividad.
5. Cinética multisustrato. Mecanismos ordenado, al azar y ping-pong. Esquemas cinéticos, inhibición por productos de reacción.

Mecanismos de catálisis enzimática

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

Relaciones estructura-función en enzimas

7. 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

8. Ingeniería de enzimas y enzimas sintéticas. Enzimas inmovilizadas. Biosensores.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- o **CG1** Explicar con precisión los conceptos y principios de la Bioquímica.
- o **CG3** Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.



- o **CG4** Analizar los mecanismos moleculares del metabolismo de los seres vivos.
- o **CG10** Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
- o **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:

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

■ TRANSVERSALES:

- o **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- o **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- o **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- o **CT7- MBBM7** Gestionar información científica accesible a través de Internet.
- o **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
Total	53	97	6

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** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos.

Se programarán varias sesiones **presenciales de tutorías** sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.

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.

- o Cornish-Bowden, A., *"Fundamentals of Enzyme Kinetics"*, Portland Press, 2004.
- o Núñez de Castro, I., *"Enzimología"*, Ediciones Pirámide, 2001.
- o Fersht, A., *"Structure and Mechanism in Protein Science"*, W.H. Freeman & Co, 1999.
- o Purich, D.L., *"Contemporary Enzyme Kinetics and Mechanisms"*, Academic Press, 2009.

■ COMPLEMENTARIA:

- o Branden, C. y Tooze, J., *"Introduction to Protein Structure"*, Garland Publ., 1999.
- o Buchholz, K., Kasche, V. y Bornscheuer, U.T., *"Biocatalysts and Enzyme Technology"*, John Wiley & Sons, 2005.
- o Price, N.C. y Stevens, L., *"Fundamentals of Enzymology: The Cell and Molecular Biology of Catalytic Proteins"*, Oxford Univ. Press, 2000.
- o Cook, P.F. y W. W. Cleland, *"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:** 75%

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 prácticas relacionadas.

■ **TRABAJO PERSONAL:** 10%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos.

■ **ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS):** 10%

Los alumnos desarrollarán un trabajo propuesto por el profesor, que se someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros.

■ **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
1. Ensayos enzimáticos y análisis cinético	Clases Teoría	18	1	1ª Semana	7ª Semana
	Seminarios	1	1		
2. Mecanismos de catálisis enzimática	Clases Teoría	5	1	7ª Semana	8ª Semana
3. Relaciones estructura-función en enzimas	Clases Teoría	16	1	8ª Semana	13ª Semana
	Seminarios	1	1		
4. Aplicaciones biotecnológicas de las enzimas	Clases Teoría	6	1	13ª 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	25%
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	75%
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								