



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2332080	INGENIERIA ENZIMATICA		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION 248 CREDITOS		TRIM.	
H.PRAC. 4.0			IX-XII	

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Interpretar los fundamentos cinéticos de reacción de las enzimas y sea capaz de manejar las herramientas necesarias para el entendimiento y la evaluación de sistemas enzimáticos

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Identificar las características de las enzimas que permiten sean utilizadas como herramientas en transformaciones específicas.
- Reconocer las técnicas y procesos enzimáticos existentes en la Industria Biotecnológica
- Manejar los fundamentos de la cinética enzimática que le permitan la aplicación eficiente de procesos enzimáticos en la Industria Biotecnológica.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Fundamentos de cinética enzimática.
  - 1.1 Cinéticas de reacción
  - 1.2 Velocidad de reacción
  - 1.3 Orden de reacción
  - 1.4 Mecanismo de reacción
  - 1.5 Cambio de energía libre como función de estado



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

*[Handwritten signature]*

CLAVE 2332080

INGENIERIA ENZIMATICA

- 1.6 Energía de activación. Teoría del estado de transición
- 1.7 Reacciones homogéneas: Reacciones simples, múltiples, complejas.  
Reacciones irreversibles. Reacciones reversibles. Reacciones de orden variable
2. Análisis de reacciones en términos de velocidades iniciales.
  - 2.1 Reacciones enzimáticas
  - 2.2 Constante de velocidad de reacción,  $k_{cat}$
  - 2.3 Estado quasi-estacionario: Ecuación de Briggs-Haldane
  - 2.4 Equilibrio rápido: Ecuación de Michaelis-Menten
  - 2.5 Expresiones lineales de la Cinética de Michaelis-Menten
  - 2.6 Reacciones enzimáticas reversibles: Constante de equilibrio
3. Inhibición enzimática.
  - 3.1 Competitiva
  - 3.2 Competitiva parcial
  - 3.3 No competitiva
  - 3.4 Competitiva mixta
  - 3.5 Por sustrato
4. Sistemas multiespecies.
  - 4.1 Reacción con dos sustratos: Secuencial, aleatoria y Ping-Pong
  - 4.2 Activación por cofactores
  - 4.3 Mecanismos de modulación enzimática
  - 4.4 Alosterismo homotrópico y heterotrópico
5. Otros efectos sobre la actividad enzimática.
  - 5.1 Efecto de pH
  - 5.2 Efecto de la temperatura
  - 5.3 Desactivación térmica: Modelos de desactivación y cinéticas
6. Sistemas heterogéneos.
  - 6.1 Análisis de procesos con enzimas en solución y sustratos insolubles
  - 6.2 Análisis de procesos que presentan fenómenos de difusión y reacción a través del Número de Damköhler, Módulo de Thiele y factor de efectividad

Las prácticas se realizarán en el laboratorio. En la primera sesión práctica, el profesor dará una introducción al curso contemplando aspectos de seguridad y manejo de materiales y equipo. Las siguientes actividades prácticas se realizarán en el laboratorio.

Práctica 1. Determinación de velocidad inicial



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 34/4

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2332080

INGENIERIA ENZIMATICA

Práctica 2. Determinación de los parámetros cinéticos  $K_M$  y  $V_{max}$ .

Práctica 3. Determinación del efecto del pH.

Práctica 4. Determinación del efecto de la temperatura.

Práctica 5. Inmovilización de enzimas de interés en la Industria Biotecnológica.

Práctica 6. Operación de un biorreactor de lecho fijo.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio del curso el profesor presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesor expondrá y discutirá con los alumnos, apoyado por medios como pizarrón y medios audiovisuales. En cada sesión práctica se discutirán las bases teóricas de la práctica, los resultados obtenidos serán discutidos en forma grupal. Cada equipo de trabajo deberá elaborar un informe escrito de la práctica realizada. El alumno leerá, presentará y discutirá artículos en temas seleccionados.

**MODALIDADES DE EVALUACION:****Evaluación Global:**

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y una evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las primeras podrán realizarse por medio de la participación del alumno, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones e informes de la parte práctica. Los factores de ponderación serán a juicio del profesor y se darán a conocer al inicio del curso.

**Evaluación de Recuperación:**

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:****Necesaria**

1. Cornish-Bowden, A. (1995) Fundamentals of Enzyme Kinetics, USA: Portland

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2332080

INGENIERIA ENZIMATICA

- Press.
2. Bailey, J.E. and Ollis, D.F. (1977) Biochemical Engineering Fundamentals, London: Mac Graw-Hill
  3. Gacesa, P. y Hubble, J. (1985) Tecnología de las enzimas, Zaragoza: Acribia S.A.
  4. Prado Barragán, L.A., Huerta O.S., Rodríguez, S. G. y Saucedo C. G. (1999) Avances en purificación y aplicación de enzimas en Biotecnología, México: UAM-Iztapalapa
  5. Quintero, R. (1981) Ingeniería Bioquímica, España: Alhambra.
  6. Segel, I.H. (1976) Biochemical calculations, 2nd ed., USA: John Wiley.
  7. Segel, I.H. (1993) Enzyme Kinetics. Behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems, USA: John Wiley.
  8. Wang, D.I., Cooney, C.L., Demain, A.L. (1979) Fermentation and enzyme technology, New York: John Willey Sons.
  9. Whitaker, J.R. (1994) Principles of Enzymology for the Food Sciences, 2nd ed., New York: Marcel Dekker, Inc.
  10. Wiseman, A. (1985) Manual de Biotecnología de las enzimas, Zaragoza: Acribia S.A.
  11. Woodward, J. (1985) Immobilised cells and enzymes: a practical approach, Oxford: IRL Press.

## Recomendable

1. Eissenthal, R., Danson M. J. and Hough, D. W. (2007) Catalytic efficiency and  $k_{cat}/K_M$ : a useful comparator? , TRENDS in Biotechnology, 25(6): 247-249.
2. Hult, K. and Per B. (2007) Enzyme promiscuity: mechanism and applications. TRENDS in Biotechnology, 25(5): 231-238.
3. Konarzycka-Bessler, M. and Karl-Erich J. (2006) Select the best: novel biocatalysts for industrial applications, TRENDS in Biotechnology, 24(6): 248-250.
4. Schmid, A., Dordick, J.S. , Hauer, B., Kiener, A., Wubbolts, M. and Witholt, B. (2001) Industrial biocatalysis today and tomorrow. Nature, 409: 258-268.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO  
ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO