

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>ENZIMOLOGIA DE ALIMENTOS</b>	CRED.	10	
2331102		TIPO	OPT.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.		
H.PRAC. 4.0	<b>2331100</b>	IX		

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Aplicar los conocimientos adquiridos en los procesos de la industria de alimentos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

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

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Generalidades.

1.1 Las enzimas como herramientas tecnológicas.

1.1.1 Especificidad.

1.1.2 Eficiencia.

1.2 Desarrollo Histórico de la Enzimología.

1.3 Clasificación de las enzimas.

2. Cinética Enzimática.

2.1 Importancia del estudio de la cinética enzimática para el establecimiento de procesos industriales eficientes.

2.2 Principios generales de la catálisis. Energía de activación. Concepto y Determinación de la  $V_o$ .



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

*Norma Jondra López*

- 2.3 Efecto de la Concentración de Enzima en la Actividad Enzimática.  
2.3.1 Definición y Determinación de Unidades Enzimáticas.  
2.3.2 Actividad Específica.  
2.4 Efecto de la Concentración de Sustrato en la Velocidad de Reacción.  
2.4.1 Modelo de Michaelis-Menten.  
2.4.2 Determinación de los parámetros cinéticos de la Ecuación de Michaelis-Menten ( $K_m$  y  $V_{max}$ ) a través de modelos lineales de la relación entre la velocidad de reacción y la concentración de sustrato. Modelo de Lineweaver-Burk. Modelo de Augustinson.  
2.5 Efecto de la Temperatura en la Velocidad de Reacción. Ecuación de Arrhenius.  $Q_{10}$ .  
2.6 Efecto del pH en la Velocidad de Reacción Enzimática y en la Estabilidad de las Enzimas.  
2.7 Modelos de inhibición enzimática.  
2.7.1 Inhibición irreversible.  
2.7.2 Inhibición reversible. Inhibición competitiva. Inhibición Acompetitiva. Inhibición no Competitiva.  
2.7.3 Inhibición por sustrato.
3. Inmovilización de enzimas.  
3.1 Definición.  
3.2 Tipos de inmovilización. Atrapamiento. Enlace covalente. Adsorción. Entrecruzamiento.  
3.3 Aplicaciones Industriales de las enzimas inmovilizadas.
4. Producción de enzimas microbianas.  
4.1 Selección del microorganismo.  
4.2 Fermentación semisólida y sumergida.  
4.3 Recuperación.  
4.4 Purificación.  
4.5 Operaciones de terminado.
5. Enzimas utilizadas en la Industria de alimentos.  
5.1 Invertasa.  
5.2 Lactasa.  
5.3 Pectinasa.  
5.4 Amilasa.  
5.5 Proteasa.  
5.6 Lipasa.  
5.7 Glucosa Isomerasa.

A juicio del profesorado se podrán realizar las siguientes prácticas.

Práctica 1. Determinación de actividad enzimática.

Práctica 2. Influencia de la concentración de sustrato en la actividad enzimática.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondeno López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331102

ENZIMOLOGIA DE ALIMENTOS

- Práctica 3. Efecto del pH en la actividad enzimática.  
Práctica 4. Efecto de la temperatura en la actividad enzimática.  
Práctica 5. Inmovilización física de enzimas.  
Práctica 6. Producción de enzimas.  
Práctica 7. Clarificación del jugo de manzana con pectinasas.  
Práctica 8. Extracción de pigmentos en mosto de uva.

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

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio que permitan comprobar experimentalmente los principios de cinética enzimática, así como comprender el proceso de inmovilización y la aplicación de enzimas en alimentos. El alumnado leerá, presentará y discutirá artículos en temas seleccionados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Ponderosa López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331102

ENZIMOLOGIA DE ALIMENTOS

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

Necesaria:

1. Bisswanger, H. (2002). Enzyme Kinetics: Principles and Methods, EUA: Wiley-VCH.
2. Bucke, C. and Chaplin, M. F. (1990). Enzyme Technology, UK: Cambridge University Press. Cambridge.
3. Copeland, R. A. (2000). Enzymes: A practical Introduction to Structure, Mechanism and Data Analysis, EUA: John Wiley & Sons.
4. Cornish-Bowden, A. (1995). Fundamentals of Enzyme Kinetics, EUA: Portland Press.
5. Fogarty, W. M. and Kelly, C. T. (1990). Microbial Enzymes and Biotechnology, 2nd. Ed., EUA: Elsevier Applied Science.
6. Fox, P. F. (1991). Food Enzymology, Vol. 1 y Vol. 2., UK: Elsevier Applied Science.
7. Godfrey, T. and West, S. (1996). Industrial Enzymology, 2nd. Ed., EUA: Stockton Press.
8. Marangoni, A. (2002). Enzyme Kinetics a Modern Approach, EUA: John Wiley & Sons.
9. Reed, G. and Magodawithana, T. (1993). Enzymes in Food Processing, 3rd. Ed., EUA: Academic Press.
10. Segel, I. H. (1993). Enzyme Kinetics. Behavior and analysis of rapid equilibrium and steady-state enzyme systems, EUA: John Wiley & Sons Inc.
11. Whitaker, J. R. (1994). Principles of Enzymology for the Food Sciences, 2nd. Ed., EUA: Marcel Dekker, Inc.

Recomendable:

1. Azarnia, S., Robert, N. and Byong, L. (2006). Biotechnological Methods to Accelerate Cheddar Cheese Ripening, Critical Reviews in Biotechnology, 26:121-143.
2. Cherry, J. R. and Fidantset, A. L. (2003). Directed evolution of industrial enzymes: an update, Current Opinion in Biotechnology, 14: 438-443.
3. Dunker, A. K. and Fernández, A. (2007). Engineering productive enzyme confinement, Trends in Biotechnology, 25:189-190.
4. García-Garibay, M., Quintero-Ramírez, R. y López-Munguía, A. (2004). Biotecnología Alimentaria, México. Limusa.
5. Hae, Y. J. and Mckenzie, D. (2005). A comparison of the activities of three beta-galactosidases in aqueous-organic solvent mixtures, Enzyme and Microbial Technology, 36:439-446.
6. Hail, R. (2004). Bioethics for Technology, Current Opinion in Biotechnology, 15: 1-4.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 347Norma Tondero López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331102

ENZIMOLOGIA DE ALIMENTOS

7. Hamilton, L. M., Kelly, C. T. and Fogarty, W. M. (2000). Enzyme and Microbial Technology, 26: 561-567.
8. Hult, K. and Berglund, P. (2003). Engineered enzymes for improved organic synthesis, Current Opinion in Biotechnology, 14: 305-400.
9. Prado-Barragán, L. A., Huerta-Ochoa, S., Rodríguez-Serrano, G. y Saucedo-Castañeda, G. (1999). Avances en purificación y aplicación de enzimas en Biotecnología, México: Colección Tópicos en Biotecnología. UAM.
10. Rezaei, K., Jenab, E. and Temelli, F. (2007). Effects of water on enzyme performance with an emphasis on the reactions in supercritical fluids, Critical Reviews in Biotechnology, 27:183-195.
11. Ricca, E., Calabró, V., Cursio, S. and Iorio, G. (2007). The estate of the art in the production of fructose from inulin enzymatic hydrolysis, Critical Reviews in Biotechnology, 27: 129-145.
12. Schimdt, A., Dordick, J.S., Hauer, B., Kiener, A., Wubbolts, M. and Witholt, B. (2001). Industrial biocatalysis today and tomorrow, Nature, 409: 258-268.
13. Synowiecki, J. Grzybowska, B. and Zkzieblo, A. (2006). Sources, Properties and Suitability of New Thermostable Enzymes in Food Processing, Critical reviews in Food Science and Nutrition, 46: 197-205.
14. Vendruscolo, F., Albuquerque, P., Streit, F., Esposito, E. and Ninow, J. (2008). Apple Pomace: A versatile substrate for biotechnological applications, Critical Reviews in Biotechnology, 28: 1-12.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Ponderosa López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO