

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Enzimología Aplicada
Carrera:	Ingeniería Bioquímica
Clave de la asignatura:	BIF-1303
SATCA¹ :	2-4-8

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Las enzimas se han distinguido por su habilidad para biocatalizar en forma altamente específica velocidad y eficiencia diversas reacciones químicas. Sin ayuda muchas de las reacciones en el metabolismo de los seres vivos serían imposibles. Dichos atributos son ya una marca de clase, que les ha valido para ser utilizadas ampliamente en infinidad de procesos analíticos e industriales, por ejemplo múltiples procesos de fermentación y bionversiones de importancia tecnológica, industrial y económica son por procesos multienzimáticos. Esta asignatura tiene como meta principal que el estudiante conozca la importancia real de las enzimas y su amplio radio de acción, en los procesos biotecnológicos, así como el extraordinario potencial que aún queda por desarrollar. Se contempla explorar la biocatálisis enzimática como la principal base de numerosos bioprocesos. El manejo de conceptos, modelos y casos estudio serán clave del avance y análisis de esta área de gran relevancia para el sector industrial. La tecnología enzimática y bioconversiones son procesos claves para los sectores farmacéutico, alimentos, energía, salud y medio ambiental, apoyados en áreas como la microbiología industrial, ingeniería enzimática, ingeniería de solventes, ingeniería de proteínas y diseño de reactores, serán relevantes para emplear la biocatálisis como base en los procesos de innovación tecnológica y desarrollo económico de la bioindustria.

Intención didáctica

Se organiza el temario en seis unidades, al término del curso de Enzimología Aplicada, el alumno será capaz de: Adquirir una panorámica del potencial del uso de las enzimas en diferentes sectores industriales.

Al término de la unidad 1: Introducción, el alumno será capaz de: Tener una panorámica global del potencial del uso de las enzimas en el sector industrial.

Al término de la unidad 2: Modificación enzimática de las propiedades funcionales y nutricionales de las proteínas, el alumno será capaz de: Conocer los procesos que se pueden desarrollar para la modificación de las propiedades funcionales de las proteínas.

Al término de la unidad 3: Modificación de las propiedades organolépticas de los alimentos, el alumno será capaz de: Conocer los procesos que se pueden implementar para modificar las propiedades organolépticas de los alimentos mediante la modificación enzimática de la fracción proteica y grasa.

Al término de la unidad 4: Las pectinasas y amilasas en la industria de jugos de frutas, el alumno será capaz de: Conocer los procesos enzimáticos que se usan para la extracción y clarificación de jugos y aceites esenciales de frutas.

Al término de la unidad 5: Papel de las enzimas en la producción de alcohol, vino y cerveza, el alumno será capaz de: Conocer las posibilidades de uso de las enzimas en la industria vitivinícola y de cervecería.

Al término de la unidad 6: Modificación enzimática de aceites y grasas, el alumno será capaz de: Conocer las posibilidades que tienen las enzimas en la modificación de las propiedades funcionales y organolépticas de los lípidos.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias Específicas	Competencias Genéricas
- Entender el significado y alcance de la Biotecnología, así como su origen y los descubrimientos que sustentan hoy en día a la Biotecnología Moderna. - Describir los principios de la Biotecnología Enzimática de los cuales se toman para ser usados en generar bienes y servicios. - Conocer las enzimas comúnmente utilizadas en las industrias biotecnológicas, los factores que afectan su velocidad de reacción y los métodos los que se utilizan para la mejora de su productividad. - Adquirir y comprender los fundamentos teóricos de que es una enzima, así como definir a ésta desde el punto de vista bioquímico e industrial. - Conocer y diferenciar los objetivos de distintos tipos de industrias biotecnológicas, la dinámica de los procesos de producción y los métodos que se utilizan para la obtención y purificación del producto de	<u>Competencias Instrumentales</u> - Capacidad de organizar y planificar - Conocimientos generales de Biosíntesis de proteínas y Cinética Química y Biológica. - Habilidades de manejo de la computadora y software. - Solución de problemas.
	<u>Competencias Interpersonales</u> - Trabajo en equipo. - Habilidad para el trabajo en laboratorio. - Compromiso ético.
	<u>Competencias sistemáticas</u> - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Habilidades de investigación. - Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. - Capacidad para aprender. - Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. - Preocupación por el medio ambiente. - Preocupación por la calidad.

interés. Analizar y explicar con ejemplos, el uso de las enzimas en la industria alimentaria; farmacéutica así como también para la remediación de ambientes contaminados y para desarrollar procesos con sistemas biológicos amigables con el ambiente.	
---	--

4. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

El objetivo de esta asignatura es que el alumno adquiriera una panorámica del potencial del uso de las enzimas en diferentes sectores industriales.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

Esta es una asignatura optativa para la que será recomendable que el alumno tenga conocimiento de biosíntesis de proteínas y de cinética enzimática, por lo que se sugiere que después de aprobar el curso de Bioquímica el alumno curse la asignatura de Enzimología Básica.

6. TEMARIO

UNIDAD	NOMBRE	TEMAS Y SUBTEMAS
I	Introducción	1.1. ¿Qué son las enzimas? 1.1.1. ¿Qué son las enzimas? 1.2. Historia y futuro de la tecnología enzimática 1.2.1. Historia y futuro de la tecnología enzimática 1.3. Conceptos básicos de cinética enzimática 1.3.1. Conceptos básicos de cinética enzimática
2	Modificación enzimática de las propiedades funcionales y nutricionales de las proteínas	2.1. Incremento de la solubilidad 2.1.1. Incremento de la solubilidad 2.2. Capacidad de espumado 2.2.1. Capacidad de espumado 2.3. Formación de geles 2.3.1. Formación de geles 2.4. Incremento de la digestibilidad 2.4.1. Modificación del perfil de aminoácidos (Reacción de la plasteína)

3	Modificación de las propiedades organolépticas de los alimentos	3.1. Maduración de carnes y embutidos 3.1.1. Maduración de carnes y embutidos 3.2. Maduración de productos lácteos 3.2.1. Maduración de productos lácteos 3.3. Producción de substratos lácteos liofilizados 3.3.1. Producción de substratos lácteos liofilizados
UNIDAD	NOMBRE	TEMAS Y SUBTEMAS
4	Las pectinasas y amilasas en la industria de jugos de frutas	4.1. Extracción enzimática de jugos de frutas 4.1.1. Extracción enzimática de jugos de frutas 4.2. Clarificación de jugo de manzana 4.2.1. Clarificación de jugo de manzana 4.3. Extracción enzimática de aceites esenciales y enturbiantes a partir de cáscaras de cítricos 4.3.1. Extracción enzimática de aceites esenciales y enturbiantes a partir de cáscaras de cítricos 4.4. Importancia de las pectinasas (E.S.P) 4.4.1. Importancia de las pectinasas (E.S.P.)
5	Papel de las enzimas en la producción de alcohol, vino y cerveza	5.1. Incremento de color, aroma y sabor en vinos 5.1.1. Incremento de color, aroma y sabor en vinos 5.2. Clarificación de vino y cerveza 5.2.1. Clarificación de vino y cerveza 5.3. Uso de enzimas en el proceso de malteado 5.3.1. Uso de enzimas en el proceso de malteado
6	Modificación enzimática de aceites y grasas	6.1. Reacciones de hidrólisis 6.1.1. Reacciones de hidrólisis 6.2. Reacciones de transesterificación 6.2.1. Reacciones de transesterificación 6.3. Reacciones de interesterificación 6.3.1. Reacciones de interesterificación

7. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Investigar en revistas científicas conocimiento de punta en cuanto a la Biotecnología Enzimática.
- Prácticas de laboratorio.
- Establecer talleres y foros de discusión de clases.
- Exposición de temas específicos en clase.
- Visitas a centros de investigación.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Examen oral y/o escrito de conocimientos
- Reportes y exposiciones de investigaciones de artículos científicos.
- Ensayo de artículos o visitas a centros de investigación.

- Elaboración de proyectos de investigación de las técnicas abordadas.
- Solución de casos prácticos.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: Introducción

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
• Visualizar la relación existente entre el comportamiento de estos catalizadores y la estructura proteica de los mismos. • Tener una panorámica global del potencial del uso de las enzimas en el sector industrial. los primeros logros de la Biotecnología que dieron inicio al surgimiento de ésta.	• Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo.

UNIDAD 2: Modificación enzimática de las propiedades funcionales y nutricionales de las proteínas

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
• Conocer los procesos que se pueden desarrollar para la modificación de las propiedades funcionales de las proteínas.	• Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Participación en seminarios.

UNIDAD 3: Modificación de las propiedades organolépticas de los alimentos

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Conocer los procesos que se pueden implementar para modificar las propiedades organolépticas de los alimentos mediante la modificación enzimática de la fracción proteica y grasa.	- Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental - Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. - Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes - Realizar investigaciones documentadas en equipos. - Desarrollar prácticas de laboratorio - Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. - Participación en seminarios.

UNIDAD 4: Las pectinasas y amilasas en la industria de jugos de frutas

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Conocer los procesos enzimáticos que se usan para la extracción y clarificación de jugos y aceites esenciales de frutas.	- Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental - Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. - Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes - Realizar investigaciones documentadas en equipos. - Desarrollar prácticas de laboratorio - Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. - Participación en seminarios.

UNIDAD 5: Papel de las enzimas en la producción de alcohol, vino y cerveza

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Conocer las posibilidades de uso de las enzimas en la industria vitivinícola y de cervecería.	- Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental - Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. - Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes - Realizar investigaciones documentadas en equipos. - Desarrollar prácticas de laboratorio - Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. - Participación en seminarios.

UNIDAD 6: Modificación enzimática de aceites y grasas

COMPETENCIA ESPECIFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Conocer las posibilidades que tienen las enzimas en la modificación de las propiedades funcionales y organolépticas de los lípidos.	- Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental - Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. - Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes - Realizar investigaciones documentadas en equipos. - Desarrollar prácticas de laboratorio - Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. - Participación en seminarios.

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Enzimas: campos de aplicación. Ed. Novo Nordisk A/S, Bagsvaerd, Dinamarca. Septiembre de 1995.
- Principles of enzymology for the food sciences. By John R. Whitaker. Ed. Marcel Dekker, Inc.1994.
- Industrial enzymology; The application of enzymes in industry. By Godfrey, T. And Reichtel, J. Ed. The Nature Press. 1983.
- Prado Barragán Lilia Arely, Huerta Ochoa Sergio, Rodríguez Serrano Gabriela, Saucedo Castañeda Gerardo. Avances en Purificación y Aplicación de Enzimas en Biotecnología. Editorial Universidad Autonoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, México 1999.
- Enzyme structure and mechanism. Second edition. By Alan Fersht (1977). W. H. Freeman and Company, New York, U.S.A.
- Introduction to biocatalysis using enzymes and microorganism. By Stanley M. Roberts, Nicholas J. Turner, Andrew J. Willetts and Michael K. Turner. (1995), Cambridge University Press, U.K.
- Protein structure and molecular propeties. Second Ediction. By Thomas E. Creyhton. (1993). W.H. Freeman & Conmpany, New York, U.S.A.
- Ornelas Hernández Luz del Carmen, García Aguirre Yolanda Patricia. Lecciones de Bioquímica. Subsecretaria de Educación e Investigaciones Tecnológicas, México 2000.
- Colección de artículos científicos sobre los diversos temas del curso.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- 1.- Elaboración de un buffer
- 2.- Determinación de la actividad polifenoloxidasa en diferentes frutas.
- 3.-Actividad proteolítica
- 4.- Actividad catalasa
- 5.-Amilasa
- 6.-Separación de pigmentos vegetales