UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Ingenierías
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Enzimología de alimentos		**Número de créditos:** 7
Departamento: Ingeniería química		**Carga total de horas por cada semestre:** 68
Clave: I3336	**NRC:**	**Horas por semana bajo conducción docente:** 68

2. INFORMACIÓN DEL PROFESOR: Anotar la información solicitada del profesor. Incluir una hora para tutoría/asesoría señalando día, horario y lugar

Nombre del profesor: Dr. Josué Raymundo Solís Pacheco	**Página web del curso:** http://moodle.cucei.udg.mx/
Correo electrónico: josuesolisp@gmail.com	**Teléfono:** (33) 1378-5900, ext. 27526
Horario de atención: jueves de 9 a 10 am, sala de tutorías Ciencias Básicas.	

3. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL CURSO:

- Las sesiones serán los lunes y miércoles, éstas comenzarán a las 9:00 y se suspenderán a las 10:50.
- Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
- En las sesiones no se fumará ni se consumirán alimentos en el aula. Los teléfonos celulares y demás dispositivos de comunicación a distancia deberán permanecer apagados.
- Son obligaciones académicas de los alumnos:
  - Participar en las actividades académicas del curso, realizar los trabajos académicos señalados por el profesor y conseguir los materiales necesarios según el programa de la asignatura.
  - Cumplir con los requisitos para presentar exámenes y realizarlos de manera honesta.
  - Respetar los calendarios oficiales de las evaluaciones.
- Son obligaciones disciplinarias de los alumnos:
  - Avisar con anticipación al profesor cuando prevean que no asistirán a alguna actividad calendarizada como parte del curso.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

El objetivo de este curso es que el alumno identifique los conocimientos básicos de la cinética enzimática, con el fin de que sepa caracterizar y conocer las enzimas que se utilizan en la elaboración o transformación de diversos alimentos.

4.2 Objetivos Particulares:

1. Identificar Conocer los aspectos generales y cinética de las enzimas.
2. Reconocer los métodos de aislamiento y purificación de enzimas.
3. Describe e interpreta los diferentes procesos de producción de enzimas a nivel industrial y aplicación en los alimentos.

5. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR:

Definirá los conocimientos sobre los aspectos cinéticos, clasificación y caracterización de las enzimas usadas en la industria de los alimentos, mediante la comunicación oral y escrita, así como en la lectura de artículos actualizados sobre la aplicación y producción de enzimas a nivel industrial.

6. PROGRAMA DEL CURSO.

Contenido temático	Semana	Fecha	Horas	Competencias a desarrollar	Actividades del Profesor*	Actividades del alumno*
UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN: ASPECTOS GENERALES DE LAS ENZIMAS. **1.1** Origen de las enzimas (clasificación y nomenclatura). **1.2** Relación de la estructura con la función y actividad de las enzimas (sitio activo, especificidad, cofactores, grupos prostéticos, desnaturalización). **1.3** Cinética de las reacciones enzimáticas. Ecuaciones de Henry-Michaelis-Menten. Eficiencia de las enzimas y especificidad por el sustrato, balance de sustrato, enzima y complejo (ES). **1.4** Mecanismos de interacción enzima sustrato y enzima producto. Ecuación de regresión de Lineweaver-Burk (1/Vo vs 1/[S]). Ecuación de regresión de Hanes-Wolf ([S])./Vo vs [S]).Ecuación de regresión de Wolf-Augustinsson-Hoffstee (Vo vs Vo//[S]).Ecuación de Eadie-	1 2 3 y 4 5		2 4 4 4	**CONOCIMIENTOS** Teoría y conceptos sobre clasificación, cinéticas de las reacciones enzimáticas, actividad y estabilidad de las enzimas. Práctica sobre cinéticas de las reacciones enzimáticas. **HABILIDADES** Conoce el origen de las enzimas, describe los mecanismos de reacción, calcula los parámetros cinéticos enzimáticos y conoce los tipos de inhibición. **ACTITUDES Y VALORES** Comunicación y de trabajo compartido, reflexión, la argumentación,	Facilitador de actividades en clase Desarrolla preguntas orientadoras Gestiona y dinamiza grupos reorientándolos hacia aportaciones positivas. Explica y clarifica las tareas y trabajos a realizar. Enlaza el conocimiento teórico y práctico. Informa y corrige errores. Identifica necesidades de aprendizaje. Evalúa el aprendizaje. Ver programa de competencia 1.	**PREVIAS**: Investiga la clasificación, estructura y función de las enzimas, así como las reacciones cinéticas enzimáticas. **DURANTE**: investiga, escucha, toma notas, analiza los ejercicios y comprende los conceptos básicos de las enzimas. **DESPUÉS**: Autoevaluación, realizar los ejercicios solicitados, revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas. **PRODUCTOS DE APENDIZAJE**: •Recopila y ordena la búsqueda de información. • Expone temas seleccionados. •Resuelve ejercicios o problemas usando las formulas para el cálculo cinético enzimático.

Scatchard (Vo/[S] vs Vo). **1.5** Actividad enzimática y efecto del pH, temperatura, inhibidores, estabilizadores y activadores. Ecuación de Arrhenius. **1.6** Tipos de inhibición enzimática. Modelos de inhibición por sustrato y producto. Inhibición competitiva, no competitiva, acompetitiva, irreversible y mixta. **EXAMEN PARCIAL 1: UNIDAD 1** **PRACTICA 1: Cinética enzimática.**	6 7 8 8		4 4 2 8	especulación, el contraste práctico, el descubrimiento y la conexión con la realidad. Toma conciencia de los otros, establece relaciones de integración, comunicación y tolerancia.		• Práctica la teoría de las cinéticas enzimáticas mediante la práctica en el laboratorio. Ver programas de competencias 1.
UNIDAD 2. MÉTODOS DE OBTENCIÓN Y PURIFICACIÓN DE ENZIMAS. **2.1** Obtención de enzimas por diferentes fuentes (vegetales, animales y microorganismos). **2.2** Métodos de rotura celular y extracción de proteínas. **2.3** Métodos cromatográficos. **2.4** Métodos electroforéticos. **2.5** Métodos para la caracterización estructural de las enzimas (técnicas de fluorescencia, secuenciación, espectrometría de masas, difracción de rayos X). **2.6** Métodos de apoyo para la purificación de enzimas (diálisis, precipitación y ultrafiltración). **EXAMEN PARCIAL 2: UNIDAD 2** **PRACTICA 2: Aislamiento y purificación parcial de celulasas.**	9 9 10 11 12 13 13		1 2 2 2 2 1 8	**CONOCIMIENTOS**: Concepto de métodos de aislamiento y purificación de enzimas. **HABILIDADES**: Conoce y aplica los métodos de aislamiento y purificación de enzimas. **ACTITUDES Y VALORES**: Comunicación y de trabajo compartido, reflexión, la argumentación, especulación, el contraste práctico, el descubrimiento y la conexión con la realidad. Toma conciencia de los otros, establece relaciones de integración, comunicación y tolerancia.	Facilitador de actividades en clase Desarrolla preguntas orientadoras Gestiona y dinamiza grupos reorientándolos hacia aportaciones positivas. Explica y clarifica las tareas y trabajos a realizar. Enlaza el conocimiento teórico y práctico. Informa y corrige errores. Identifica necesidades de aprendizaje. Evalúa el aprendizaje. Ver programa de competencia 2.	**PREVIAS**: Identifica los objetivos de aprendizaje, repasa conocimientos adquiridos sobre el aislamiento y purificación de enzimas. **DURANTE**: Investiga, escucha, toma notas, analiza y comprende los conceptos y aplicación del aislamiento y purificación de enzimas. **DESPUÉS**: Autoevaluación, realizar los ejercicios solicitados, revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas. **PRODUCTOS DE APENDIZAJE**: •Resumen de tema selecto. •Recopila y ordena la búsqueda de información. • Expone temas seleccionados. • Práctica la teoría del aislamiento y purificación de enzimas mediante la práctica en el laboratorio. Ver programas de competencias 2.
UNIDAD 3. PRODUCCIÓN Y APLICACION DE ENZIMAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.				**CONOCIMIENTOS:** Concepto sobre la	Facilitador de actividades en clase Desarrolla preguntas orientadoras	**PREVIAS**: Identificar los objetivos de aprendizaje, repasar conocimientos

3.1 Métodos de inmovilización de enzimas (adsorción, atrapamiento, microencapsulación, copolimerización, entrecruzamiento, enlace covalente), ventajas y desventajas. Modificación de carbohidratos. Estructura de los carbohidratos y enzimas que los modifican (amilasas, fructanasas, invertasas, celulasas, isomerasas). **3.2** Clarificado de zumos y jugos de frutas a partir de enzimas: pectinasas, pectinesterasas, celulasas. **3.3** Uso de glucanasas, fructanasas y poligalacturonasas en la industria de los alimentos. **3.4** Modificaciones de la funcionalidad de las proteínas en los alimentos con proteasas. Factores que afectan la actividad de las proteasas. Hidrolizados de proteínas. Desamargado de quesos. **3.5** Modificación de lípidos con lipasas. Uso en lácteos, carnes, confitería, síntesis de aromas y sabores. **3.6** Normas de seguridad en la aplicación de enzimas en la industria.	14 y 15 16 17 18 19 20		4 2 2 2 4 2 2	producción y aplicación de enzimas en la industria de los alimentos. **HABILIDADES** Conoce como se producen y se aplican las enzimas en la industria de los alimentos. **ACTITUDES Y VALORES** Comunicación y de trabajo compartido, a través de desenvolvimiento para indagar lo que que es lo que hace el sector productivo actualmente. Toma conciencia de los otros, establece relaciones de integración, comunicación y tolerancia para el trabajo colaborativo.	Gestiona y dinamiza grupos reorientándolos hacia aportaciones positivas. Explica y clarifica las tareas y trabajos a realizar. Enlaza el conocimiento teórico y práctico. Informa y corrige errores. Identifica necesidades de aprendizaje. Evalúa el aprendizaje Ver programa de competencia 3.	adquiridos la producción y aplicación de enzimas en la industria de los alimentos. **DURANTE**: a través de grupos se investigarán procesos en donde se implica el uso de enzimas dentro del sector productivo **DESPUÉS**: Autoevaluación, realizar presentaciones grupales expresando lo investigado relacionado con la aplicación de enzimas en el sector productivo tales como condiciones de operación, separación de productos, etc. Revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas. **PRODUCTOS DE APENDIZAJE**: •Resumen de tema selecto. •Recopila y ordena la búsqueda de información. • Expone temas seleccionados. Ver programas de competencias 3.

*** Ver desglose de la descripción de actividades del profesor y alumno (plan por tema para el desarrollo de competencias.**

6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. **Exámenes parciales 60%**
2. **Tareas 10%**
3. **Prácticas 30%** (**Asistencia y reporte)**

NOTAS:

1. Los exámenes parciales son a libro cerrado y no está permitido consultar ninguna información sobre el curso. La duración del examen es variable según los temas evaluados y son estrictamente individuales.
2. La calificación final se obtendrá por promedio, no habrá reposición de exámenes, ni examen final.
3. Si no se realiza un examen parcial su calificación es cero, si existiera una razón válida que impida la realización de algún examen parcial, el alumno deberá entregar el justificante con anterioridad o hasta 7 días hábiles después de la fecha de aplicación del examen a justificar. En caso de no realizar lo anterior su nota será cero.
4. La nota aprobatoria es de **60** en una escala de 0 a 100. Para el acta de calificaciones las notas intermedias entre 60 y 100 **no** se redondean al entero correspondiente.
5. Las **tareas** serán entregadas **al inicio de la clase** el día que se indique y deberán presentar los siguientes requisitos:

- Indicar en la parte superior el nombre del alumno, código y el título de la tarea correspondiente.
- **No se recibirán tareas atrasadas.**

7. RECURSOS DE APOYO.

Título	Autor	Editorial, fecha
Biocatalysts and Enzyme Technology.	Buchholz K., Kasche V. y Bornscheuer U.T.	Editorial Wiley, 2005.
Industrial Enzymology: the applications of enzymes in industry.	Godfrey T. y West S.	Ed. Macmillan Press; 2ª ed., London, 2001.
Food Enzymes in Industry. Production and Applications.	Aehle W.	E.C. Wildman., 2ª edición, 2004.
Handbook of Food Enzymology.	Whitaker J.R., Voragen A.G.J. y Wong D.W.S.	Eds. Marcel Dekker, 2003.
Enzymology.	Fox P.F.	Ed. Elsevier, Vol.2, 1991.
Process Engineering in Biotechnology.	Jackson, A.T.	Ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1991.
Bioseparations, Downstream Processing for Biotechnolog.	Belter, P.A.; Cussler, E.L. y Hu, W.S.	Ed. John Wiley and Sons, New York .1988.
Química de Alimentos.	Badui, R.	
Bibliografía complementaria		
Lehninger.Principios de Bioquímica.	Nelson D.L. y Cox M. M.	Ed. Omega. 4ta. Edición. 2006
Bioquímica.	Voet D. y Voet J.G.	Ediciones Panamericanas. 2006
Bioquímica, la base molecular de la vida.	McKee y McKee	Ed. McGraw-Hill. 3ª edición. Interamericana. 2003.
Biochemical Engineering Fundamentals	Bailey, J.E. y Ollis, D.F.	Ed. Mc Graw-Hill Book Co, 2nd Ed. New York, N.Y. 1986.
http://wdg.biblio.udg.mx/	Biblioteca digital del CUCEI	Bases de datos, Libros electrónicos, Ebrary.