UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Mecanismos de Reacciones Enzimáticas			I7527
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Formación especializante selectiva	7

UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
51	0	51

Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece
Licenciatura en Química	Prevención y solución de problemas en el área Química.
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Química	Química Orgánica
Elaboró	**Fecha de elaboración o revisión**
Fermín Paul Pacheco Moisés	29-09-2018

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La UA Mecanismos de reacciones enzimáticas forma parte del área de formación especializante selectiva de la licenciatura en Química y tiene como requisito que los alumnos hayan cursado el 70% de los créditos correspondientes. En dicha UA los estudiantes aplican conceptos básicos de Química, Biología, y Matemáticas que aprendieron en los cursos previos para comprender las bases moleculares del funcionamiento de las proteínas con actividad enzimática, de los métodos experimentales para la purificación de las enzimas, de los factores que regulan la actividad enzimática y su integración a procesos fisiológicos de mayor complejidad y su aplicación.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
La unidad de aprendizaje de mecanismos de reacciones enzimáticas es parte del módulo prevención y solución de problemas en el área química y abona a desarrollar en el estudiante la capacidad para entender tanto las bases moleculares que determinan el funcionamiento de las enzimas como de las aplicaciones experimentales de dicho conocimiento, brindando al estudiante herramientas suficientes para interpretar metodologías utilizadas en laboratorios de investigación donde se analizan y caracterizan diferentes enzimas con aplicación biotecnológica.	Al cubrir los tópicos del estudio de las bases moleculares de los mecanismos de acción de las enzimas y su caracterización molecular y métodos de purificación esta UA contribuye al perfil de egresado del licenciado en química al fomentar su capacidad analítica y creativa que le permita colaborar en investigación básica o aplicada. Dicha capacidad de análisis la aplicará en la resolución de problemas que impliquen tanto la caracterización molecular de las enzimas en diferentes condiciones experimentales como de los métodos actuales usados en su purificación a partir de diferentes muestras de interés biotecnológico. Por lo que el egresado contará con las suficientes herramientas metodológicas para colaborar y desarrollarse en proyectos de investigación básica o aplicada en el área de enzimología.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Trabaja tanto en forma individual como en equipo las actividades designadas para el análisis de los datos experimentales y la elaboración de presentaciones ante el grupo. Desarrolla capacidades de comunicación oral y escrita en la lengua nativa.	Desarrolla el pensamiento crítico y es capaz de manejar la información científica relacionada con la actividad de las enzimas. Diseña estrategias de resolución para la purificación de enzimas. Demuestra capacidad en la resolución de problemas que impliquen la cuantificación de parámetros cinéticos de las enzimas. Interpreta los datos experimentales de la cinética enzimática y la información estructural suministrada relacionándola con las teorías apropiadas.	Muestra capacidad de aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas concretas. Utiliza los fundamentos de la cinética enzimática en el ejercicio de su profesión, para la resolución de problemas y para el planteamiento de estrategias alternativas.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
1. Métodos de separación cromatográficos de enzimas. 2. Métodos de cuantificación de la actividad enzimática. 3. Mecanismos químicos de catálisis enzimática.	Resuelve problemas cuantitativos y cualitativos que impliquen la evaluación de los factores que regulan la actividad enzimática. Propone métodos experimentales para la purificación de enzimas. Justifica la aplicación biotecnológica del uso de las enzimas.	Trabaja en equipo o de manera autónoma con responsabilidad y disciplina. Respeta las normas de trabajo y acuerdos realizados en la unidad de aprendizaje.

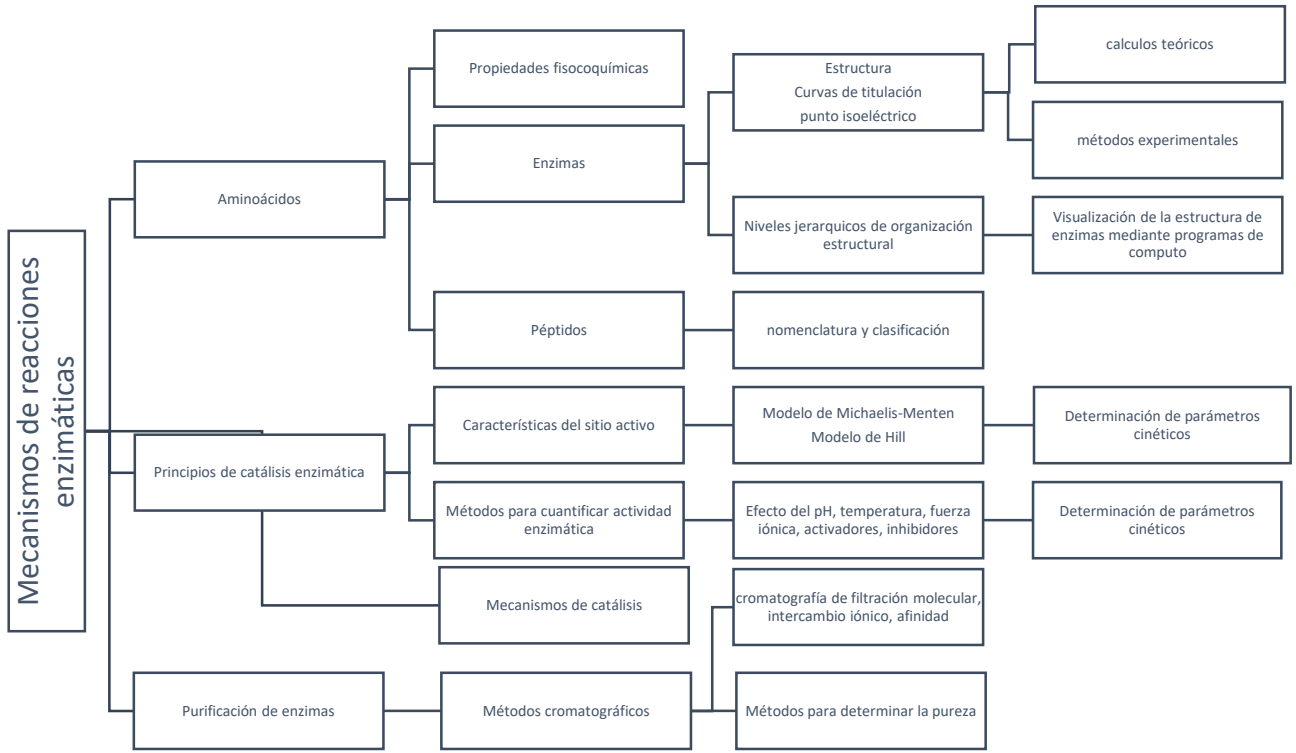
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Investigación de la purificación y caracterización de alguna actividad enzimática de interés biotecnológico

Objetivo: Elaborar una investigación y exposición electrónica sobre los métodos de purificación de alguna enzima y de su caracterización bioquímica, con el fin de que aplique los conocimientos teóricos que se revisaron durante el curso.

Descripción: Llevar a cabo una investigación de los resultados obtenidos en la purificación de una enzima y su caracterización bioquímica. Ésta deberá contener introducción, marco teórico, objetivos, materiales y métodos (donde se incluya una descripción breve de los métodos experimentales empleados en la purificación y en la caracterización bioquímica), resultados, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas.
En base a la investigación desarrollada realizar una exposición electrónica de manera oral, teniendo una duración de 15 a 20 minutos. Se deberá considerar en los aspectos a evaluar la organización de la exposición, dominio de tema, adecuación y calidad de contenido.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos

Objetivo de la unidad temática: el alumno determinará teóricamente el cálculo del punto isoléctrico de los aminoácidos y de oligopéptidos considerando el valor de los valores de las constantes de ionización (pK) de los grupos funcionales susceptibles de ionizarse, esto en un ambiente que propicie el análisis y trabajo en equipo.

Introducción: En esta unidad se estudian las propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos, su clasificación estructural, los espectros característicos de absorción de luz de los aminoácidos aromáticos, las modificaciones químicas de los aminoácidos en las proteínas, las curvas de titulación característica de los aminoácidos además de proveerle de conceptos necesarios para elegir calcular el punto isoeléctrico de los aminoácidos y de los oligopeptidos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Aminoácidos. Clasificación estructural: polares, no polares, polares sin carga, aromáticos 1.2 Aminoácidos con actividad biológica 1.3 Aminoácidos modificados en las proteínas 1.4 Estereoisómeros de los aminoácidos 1.5 Propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos 1.6 Titulación de los aminoácidos 1.7 Calculo teórico de punto isoléctrico de aminoácidos y oligopéptidos	• Conoce los conceptos fundamentales sobre las propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos. • Conoce y aplica el procedimiento teórico para calcular el punto isoléctrico de aminoácidos y oligopéptidos. • Diseña estrategias de resolución ante el planteamiento de situaciones o problemas .	• Ejercicios resueltos en casa para calcular el punto isoeléctrico de aminoácidos y de oligopéptidos

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Realiza preguntas exploratorias para evaluar el punto de partida.	Responde a las preguntas exploratorias enfocando en el aprendizaje dirigido.	Lluvia de ideas temática al inicio o al fin de cada sesión o subtema.	Apuntes.	2
Expone de forma magistral con componentes interactivos los temas esenciales de la clase.	Sintetiza la información adquirida.	Elabora resúmenes, cuadros sinópticos, mapas mentales o semánticos etc.	Diapositivas, apuntes, notas. Uso de la. Computadora.	2
Explica las estrategias para resolución de problemas.	Adquiere habilidades para resolución de problemas	Generación de Formulario y Problemario.	Formulario y Problemario.	3
Asigna previa evaluación las lecturas que complementaran o darán partida a la clase.	Discute de manera dirigida los materiales seleccionados por el profesor.	Cuadro SQA o Diagrama de árbol.	Recursos bibliográficos diversos.	1

Unidad temática 2: Estructura y función de las enzimas

Objetivo de la unidad temática: Analizar las relaciones que hay entre la secuencia de aminoácidos de una enzima con su estructura tridimensional, así como de las relaciones entre la estructura tridimensional de las enzimas y su función, con base en los conocimientos sobre los niveles de organización de la estructura de enzimas y su clasificación.

Introducción: En esta unidad se abordan los conceptos fundamentales bioquímicos que permiten entender el plegamiento tridimensional que caracteriza a cada enzima, en particular se analizan las propiedades del enlace peptídico y las interacciones electrostáticas y covalentes que permiten que se estabilice la secuencia de aminoácidos de una enzima para adquirir cierta estructura y cómo es que el plegamiento de dicha estructura permite que las enzimas tengan un cierto funcionamiento particular. También se analiza la nomenclatura sistemática de las enzimas y se recurre al uso de programas de cómputo que permiten la visualización de la estructura tridimensional de las enzimas. Con esto último se puede visualizar a grandes rasgos los cambios de conformación que experimenta una enzima cuando efectúa su actividad catalítica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Importancia de las enzimas: perspectiva histórica 2.2 Naturaleza química de las enzimas 2.3 Niveles de organización estructural de las enzimas 2.3 Interacciones químicas que estabilizan la estructura de las enzimas 2.4 Visualización de la estructura de enzimas mediante programas de computo 2.5 Nomenclatura y clasificación de las enzimas.	• Conoce los conceptos fundamentales de las interacciones químicas que estabilizan la estructura de las enzimas • Conoce los niveles de organización de las enzimas. • Evalúa e interpreta los datos experimentales de las relaciones secuencia-estructura de las enzimas y de las relaciones estructura-función de las enzimas.	Elaboración de una presentación en equipo donde se muestre la estructura de una proteína y se analice las interacciones que estabilizan la estructura secundaria y tridimensional de una enzima.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone la información relevante de la unidad, haciendo énfasis en los conceptos clave.	El alumno realiza una investigación previa del tema a desarrollar.	Resumen, mapa conceptual o ensayo breve del contenido temático.	Bibliografía sugerida_ Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular- Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt. 4ª ed- Panamericana, 2016.	4
Ejemplifica la solución de problemas en clase.	El alumno resuelve ejercicios de identificación de enzimas de acuerdo a la clasificación sistemática y fortalece el aprendizaje mediante la resolución de problemas en casa.	Ejercicios resueltos por el alumno.	Copias, pizarrón, presentación con cañón, calculadora	3
Aclara y homogeniza conceptos básicos expuestos por el alumno durante su exposición.	Exposición en equipo del tema designado por el docente.	Presentación de archivo de powerpoint	Búsqueda de información de estructura de proteínas en la base de datos “protein data bank”: https://www.rcsb.org/ Uso de proyector tipo cañón, computadora	3
• **Unidad temática 3: Principios de catálisis enzimática**				

Objetivo de la unidad temática: El alumno evaluará datos experimentales bajo diferentes condiciones para el cálculo de las constantes cinéticas de las enzimas para lograr una comprensión global de las características del sitio activo de las enzimas y deducirá sus aplicaciones en diferentes campos del conocimiento.

Introducción: Esta unidad temática abona a que el estudiante integre el conocimiento previo de la estructura tridimensional de las enzimas con las características estructurales del sitio activo que permiten la catálisis. Además de que el alumno sea capaz de realizar ejercicios usando programas de cómputo para calcular constantes cinéticas y con ello realizar interpretaciones de las posibles aplicaciones del uso de tales determinaciones experimentales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Características del sitio activo 3.2 Determinación de parámetros cinéticos 3.2.1 Modelo de Michaelis-Menten: 3.2.2 Modelo de Hill 3.3 Métodos para cuantificar actividad enzimática 3.4 Efecto del pH, temperatura, fuerza iónica, activadores, inhibidores 3.4.1 Cuantificación experimental de parámetros cinéticos	Explica los fundamentos del funcionamiento a nivel molecular de las enzimas. Distingue los diferentes modelos experimentales que explican el comportamiento cinético de las enzimas y analiza sus posibles aplicaciones. Resuelve problemas cuantitativos que se encuentren en el área de enzimología. Evalúa e interpreta los datos experimentales y la información química suministrada relacionándola con las teorías apropiadas. Trabaja con responsabilidad y disciplina.	Resolución de ejercicios de cinética enzimática donde mediante programas de cómputo realice ajustes no lineales usando las ecuaciones de Michaelis-Menten y Hill para calcular las constantes cinéticas de enzimas.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone la información relevante de la unidad, haciendo énfasis en los conceptos clave.	El alumno realiza una investigación previa del tema a desarrollar.	Resumen, mapa conceptual o ensayo breve del contenido temático.	Bibliografía sugerida Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular- Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt. 4ª ed- Panamericana, 2016.	3
Ejemplifica la solución de problemas en clase	El alumno resuelve ejercicios de cuantificación de parámetros cinéticos (constantes de disociación de sustrato, inhibidores, velocidad máxima y coeficiente de Hill) bajo diferentes condiciones experimentales. Dicha	Ejercicios resueltos por el alumno.	Computadora	9

	cuantificación se hará mediante programas de cómputo.			

• Unidad temática 4: Purificación de enzimas

Objetivo de la unidad temática: Aplicar metodologías experimentales de un laboratorio de investigación para la obtención de un extracto vegetal o animal y someterlo a una serie de etapas secuenciales para obtener una enzima pura que retenga su actividad catalítica.

Introducción: En esta unidad se abordan tanto los conceptos fundamentales de las técnicas de extracción mecánica de enzimas en tejidos vegetales y animales como las técnicas de cromatografía en columna para lograr la purificación de enzimas y la determinación del grado de pureza de la enzima obtenida.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Obtención de extractos crudos 4.1.1 Centrifugación diferencial 4.1.2 Precipitación con sales 4.1.3 Tratamiento térmico 4.2 Métodos cromatográficos en columna 4.3 Métodos para determinar la pureza 4.3.1. Electroforesis desnaturalizante y electroforesis nativa	Explica los fundamentos de las técnicas instrumentales de purificación de proteínas. Distingue las ventajas y limitaciones de las diferentes técnicas instrumentales de purificación de enzimas, contemplando sus posibles aplicaciones. Evalúa e interpreta los datos experimentales y la información química suministrada relacionándola con las teorías apropiadas. Trabaja con responsabilidad y disciplina.	Elaboración de una presentación por equipo para cubrir la metodología experimental empleada para purificar una enzima a partir de un extracto crudo sea vegetal o animal.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone la información relevante de la unidad, haciendo énfasis en los conceptos clave.	El alumno realiza una investigación previa del tema a desarrollar.	Resumen, mapa conceptual o ensayo breve del contenido temático.	Bibliografía sugerida: Avances en purificación y aplicación de enzimas en biotecnología. Lilia Arely Prado Barragan. México. UAM. 1999	4
Aclara y homogeniza conceptos básicos expuestos por el alumno durante su exposición.	Exposición en equipo del tema designado por el docente.	Presentación de archivo de powerpoint	Bibliografía sugerida	6

			Uso de proyector tipo cañón, computadora	

Unidad temática 5: Mecanismos químicos típicos de reacciones enzimáticas

Objetivo de la unidad temática: Analizar los mecanismos moleculares típicos de catálisis enzimática, integrando el conocimiento previo de la estructura tridimensional de las enzimas, en particular del sitio activo y de los sitios alostéricos que regulan la catalisis.

Introducción: Esta unidad temática abona a que el alumno integre el conocimiento previo de la estructura tridimensional de la enzima con los factores que controlan la actividad enzimática. Además de que analiza varios de los efectos fisicoquímicos y diferentes estrategias químicas para catalizar su reacción química.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Mecanismo enzimático de la quimiotripsina 5.2 Mecanismo enzimático de la anhidrasa carbónica 5.3 Mecanismo enzimático de la lisozima 5.4 Mecanismo enzimático de la glutatión reductasa 5.5 Mecanismo enzimático de la catalasa	Explica los fundamentos del funcionamiento de las transformaciones químicas que experimenta el sustrato en el sitio activo de las enzimas. Además de entender los cambios estructurales que experimenta el sitio activo durante la catálisis. Distingue los principales mecanismos catalíticos de las enzimas y analiza sus posibles aplicaciones. Evalúa e interpreta la información química suministrada relacionándola con las teorías apropiadas. Trabaja con responsabilidad y disciplina.	Elaboración de una presentación por equipo para cubrir alguno de los mecanismos típicos de catálisis enzimática. La presentación será expuesta y evaluada mediante rúbrica. Trabajo por equipo.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone la información relevante de la unidad, haciendo énfasis en los conceptos clave.	El alumno realiza una investigación previa del tema a desarrollar.	Resumen, mapa conceptual o ensayo breve del contenido temático.	Bibliografía sugerida: Enzymatic Reaction Mechanisms. Perry A. Frey, Adrian D. Hegeman. Oxford University Press, New York, NY. 2006.	3

Aclara y homogeniza conceptos básicos expuestos por el alumno durante su exposición.	Exposición en equipo del tema designado por el docente.	Presentación de archivo de powerpoint	Uso de proyector tipo cañón, computadora	8

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación se considerará lo siguiente:
Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:
I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

Criterios generales de evaluación:

Para la evaluación de las tareas se considerará los siguientes aspectos:
- Los tiempos de entrega designados por el docente. La entrega fuera de tiempo será acreedor a una penalización de 10 puntos menos sobre la calificación de 100.
- Los reportes de las tareas deberán ser acompañados de una conclusión que rescate el/los aprendizajes más relevantes durante el desarrollo de la misma.
- Queda estrictamente prohibido el plagio.

Para la evaluación de las presentaciones orales se evaluarán conforme a los presentes criterios:
- Comprensión del contenido.
- Lenguaje apropiado.
- Apoyo visual
- Tiempo empleado durante la exposición.
- La presentación oral deberá ser enviada al docente, así como a los compañeros de clase por lo menos 24 horas previas a su desarrollo en clase.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Ejercicios resueltos en casa para calcular el punto isoeléctrico de aminoácidos y de oligopéptidos Resolución de ejercicios de cinética enzimática donde mediante programas de cómputo realice ajustes no lineales usando las ecuaciones de Michaelis-Menten y Hill para calcular las constantes cinéticas de enzimas.	Conoce los conceptos fundamentales sobre las propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos. Conoce y aplica el procedimiento teórico para calcular el punto isoléctrico de aminoácidos y oligopéptidos. Resuelve problemas cuantitativos que se encuentren en el área de enzimología. Evalúa e interpreta los datos experimentales y la información química suministrada relacionándola con las teorías apropiadas	1.5 Propiedades fisicoquímicas de los aminoácidos y oligopéptidos 1.6 Titulación de los aminoácidos 1.7 Calculo teórico de punto isoléctrico de aminoácidos y oligopéptidos 3.2 Determinación de parámetros cinéticos 3.2.1 Modelo de Michaelis-Menten: 3.2.2 Modelo de Hill 3.3 Métodos para cuantificar actividad enzimática	**15%**

		3.4 Efecto del pH, temperatura, fuerza iónica, activadores, inhibidores	
Exposiciones en equipo del tema designado por el docente.	Conocer los conceptos fundamentales sobre los niveles de organización estructural y las relaciones estructura-función de las proteínas. Comunicar de manera efectiva conceptos específicos mediante el uso de terminología bioquímica. Analizar situaciones empleando conceptos básicos de proteínas. Emplear diversas fuentes de información para dar sustento y soporte a sus resultados. Motivar y conducir hacia metas comunes mediante el trabajo colaborativo. Optimizar tiempos para el desarrollo efectivo del producto terminal.	2.3 Niveles de organización estructural de las enzimas 2.3 Interacciones químicas que estabilizan la estructura de las enzimas 2.4 Visualización de la estructura de enzimas mediante programas de computo 2.5 Nomenclatura y clasificación de las enzimas. 4.1 Obtención de extractos crudos 4.1.1 Centrifugación diferencial 4.1.2 Precipitación con sales 4.1.3 Tratamiento térmico 4.2 Métodos cromatográficos en columna 4.3 Métodos para determinar la pureza 4.3.1. Electroforesis desnaturalizante y electroforesis nativa 5.1 Mecanismo enzimático de la quimiotripsina 5.2 Mecanismo enzimático de la anhidrasa carbónica 5.3 Mecanismo enzimático de la lisozima 5.4 Mecanismo enzimático de la glutatión reductasa 5.5 Mecanismo enzimático de la catalasa	15 %

Producto final		
Descripción	**Evaluación**	
Título: Investigación de la purificación y caracterización de alguna actividad enzimática de interés biotecnológico	Criterios de fondo: La investigación debe de comprender los siguientes aspectos: Introducción, marco teórico, descripción de las partes del instrumento analítico de la técnica analizada, así como las aplicaciones cualitativas y cuantitativas, discusión grupal y bibliografía. Criterios de forma: Investigación completa. Trabajo elaborado por computadora, letra Arial 12, interlineado sencillo, texto justificado. Negritas para títulos y con letra número 12. Entrega en el tiempo establecido.	**Ponderación**
Objetivo: Elaborar una investigación y exposición electrónica sobre los métodos de purificación de alguna enzima y de su caracterización bioquímica, con el fin de que aplique los conocimientos teóricos que se revisaron durante el curso.		
Caracterización: Llevar a cabo una investigación de los resultados obtenidos en la purificación de una enzima y su caracterización bioquímica. Ésta deberá contener introducción, marco teórico, objetivos, materiales y métodos (donde se incluya unadescripción breve de los métodos		**15%**

experimentales empelados en la purificación y en la caracterización bioquímica), resultados, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas. En base a la investigación desarrollada realizar una exposición electrónica de manera oral, teniendo una duración de 15 a 20 minutos. Se deberá considerar en los aspectos a evaluar la organización de la exposición, dominio de tema, adecuación y calidad de contenido.	La presentación oral deberá realizarse en PowerPoint o prezi. Deberá incluir: • **Organización de la exposición** • **Calidad de contenido** • **Dominio del tema** • **Imágenes y/o videos relacionados al tema**	

Otros criterios		
Criterio	**Descripción**	**Ponderación**
Evaluaciones parciales (2)	La evaluación del primer parcial corresponde al contenido de la unidad temática 1 los contenidos 1.1, 1.2, 1.3, 1.4. La evaluación del segundo parcial corresponde al contenido de la unidad temática 3.	**25 %**%
Examen departamental (1)	Evaluación mediante exámenes departamental.	**30 %**

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Lehninger. D. L. Nelson, M. M. Cox	2009	Bioquímica	Edit. Worth	http://148.202.105.23:8991/F/RGHJE77FVC6JERLJ1K6GRAQJQ7RCY2TLG686SV76LVJ7H2NM1R-26351?func=item-global-exp&doc_number=000479898&item_sequence=000010&sub_library=EIC
Perry A. Frey and Adrian D. Hegeman	2007	Enzymatic Reaction Mechanisms	Oxford University Press, New York, NY,	https://trove.nla.gov.au/work/20229326?q&versionId=45083803
D. Voet y J. G. Voet	2006	Bioquímica	Ed. Médica Panamericana	http://148.202.105.23:8991/F/RGHJE77FVC6JERLJ1K6GRAQJQ7RCY2TLG686SV76LVJ7H2NM1R-23255?func=item-global&doc_library=UDG01&doc_number=000451460&year=&volume=&sub_library=EIC
Lilia Arely Prado Barragan	1999	Avances en purificación y aplicación de enzimas en biotecnologia / eds.	UAM. México	http://148.202.105.23:8991/F/FT46PMT6656GCJ56KQG6DC9PXK92AJ6DDNI43IMYDE3KE6XUYT-02131?func=full-set-set&set_number=245767&set_entry=000050&format=999

Referencias complementarias

FERSHT, ALAN	1980	ESTRUCTURA Y MECANISMO DE LAS ENZIMAS	**REVERTE,**	http://148.202.105.23:8991/F/RGHJE77FVC6JERLJ1K6GRAQJQ7RCY2TLG686SV76LVJ7H2NM1R-35193?func=full-set-set&set_number=045090&set_entry=000010&format=999

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:
https://www.youtube.com/watch?v=wLgG5aS5BNU
https://www.youtube.com/watch?v=xeBk72hr7mk

Unidad temática 2:
https://www.youtube.com/watch?v=FF4wcHvlw9U
https://www.youtube.com/watch?v=3RsTE991uy0

https://www.youtube.com/watch?v=Dse8E7GwOEk

Unidad temática 3:
https://www.youtube.com/watch?v=Gr_WHMvTIIk
https://www.youtube.com/watch?v=ALwziZSRiqM
https://www.youtube.com/watch?v=xtmcNxQkf1o
https://www.youtube.com/watch?v=dwqzB5CrGsI
https://www.youtube.com/watch?v=_g3wm3_dABk
https://www.youtube.com/watch?v=pHz3b9I5vyA
https://www.youtube.com/watch?v=QPMh2K0qcw4
https://www.youtube.com/watch?v=Ue6Q_Zs6UXU

Unidad temática 4:
https://www.youtube.com/watch?v=OaMsuLm9CeQ
https://www.youtube.com/watch?v=S4ceF-K3HO0
https://www.youtube.com/watch?v=oaUgCUisdXQ
https://www.youtube.com/watch?v=HRNVyGTZPk4
https://www.youtube.com/watch?v=iuqQqtonWVg
https://www.youtube.com/watch?v=Wr-dhpJdnY8

Unidad temática 5:
https://www.youtube.com/watch?v=O8ZGlO2otvc
https://www.youtube.com/watch?v=gJNMryCX3YY
http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2010/nt104d.pdf
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304416512002735
https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ja9018572
http://depa.fquim.unam.mx/proteinas/enzcatal/lisozima.html