

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Análisis estructural y funcional de macromoléculas
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	80 horas
Tiempo guiado por semana:	4 horas
Total de tiempo autónomo:	10 horas
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Número y tipo de periodo académico:	6° semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Optativa
Ciclo:	Segundo
Área curricular:	Formación profesional fundamental (ACFP-F)
Créditos UANL:	3
Fecha de elaboración:	16/03/2021
Responsable(s) de elaboración:	Dra. Azucena del Carmen González Horta
Fecha de última actualización:	05/12/2022
Responsable(s) de actualización:	Dra. Azucena del Carmen González Horta

2. Presentación:

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el estudiante conozca los métodos de análisis que permiten determinar la interacción entre las diferentes moléculas que forman los seres vivos (aminoácidos, proteínas, carbohidratos, lípidos o ácidos nucleicos) ya que para entender las características del funcionamiento de los sistemas biológicos y los mecanismos moleculares detrás de ese funcionamiento es imprescindible conocer con detalle la interacción molecular entre todos los participantes de una reacción biológica. Para lograr esta meta, el programa está dividido en tres fases. La primera fase se enfoca el conocimiento de las principales técnicas bioquímicas empleadas en la caracterización de proteínas. En la segunda fase se conocen las técnicas empleadas en la caracterización biofísica de lípidos y membranas y, en la tercera fase se aborda el estudio funcional de proteínas mediante la ejemplificación de estrategias experimentales para el estudio de las interacciones lípido-proteína o lípido-lípido. Estos conocimientos le permitirán al estudiante realizar un reporte de

investigación sobre la evaluación de la interacción entre una molécula con potencial empleo en el área de la salud, agropecuaria o industrial y su blanco molecular.

3. Propósito:

La Unidad de Aprendizaje tiene como finalidad que el estudiante diseñe estrategias experimentales pertinentes que brinden información en cuanto a la interacción entre distintas macromoléculas respondiendo a los retos de la sociedad contemporánea en el sector industrial, de salud y/o agropecuario. La UA tiene su pertinencia ya que el estudiante conocerá los distintos modelos de membrana y técnicas espectroscópicas que pueden emplearse como herramienta para comprender las propiedades fisicoquímicas básicas de las membranas biológicas y por tanto de distintos procesos celulares.

Esta UA requiere de los conocimientos previos de la UA antecesora de Proteómica para contribuir al desarrollo de los términos adoptados sobre los genes de proteínas ya que en Análisis estructural y funcional de macromoléculas se tratan temas que involucran la interacción entre proteínas, lípidos y otras moléculas pequeñas para comprender distintos mecanismos moleculares y será útil para la UA sucesora de Medicina Molecular, brindando las bases para la creación de diseños experimentales en macromoléculas.

Esta UA utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para deducir la interacción existente entre macromoléculas. Además, colabora con las competencias generales al seleccionar la metodología científica más adecuada para abordar el objeto y objetivo de estudio, utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para deducir la interacción existente entre macromoléculas (8.3.1.). La UA también permite al estudiante generar nuevas ideas para la solución de situaciones reales o hipotéticas a través de análisis lógico actuando de manera responsable, honesta, íntegra, ética y justa tanto en su ámbito personal como profesional, participando en diversas actividades para el beneficio social y el bien común (11.3.3.) y reorientar de manera pertinente las acciones, estrategias e ideas validando sus propuestas a través de pruebas ejecutadas antes de ponerlo en práctica (12.3.3.). A la par, contribuye con las competencias específicas desarrollando propuestas innovadoras de utilidad en el sector salud, agrícola, pecuario e industrial a partir de la comprensión a nivel molecular de un proceso biológico (Esp 4).

4. Competencias del perfil de egreso:

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

8. Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Competencias personales y de interacción social:

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

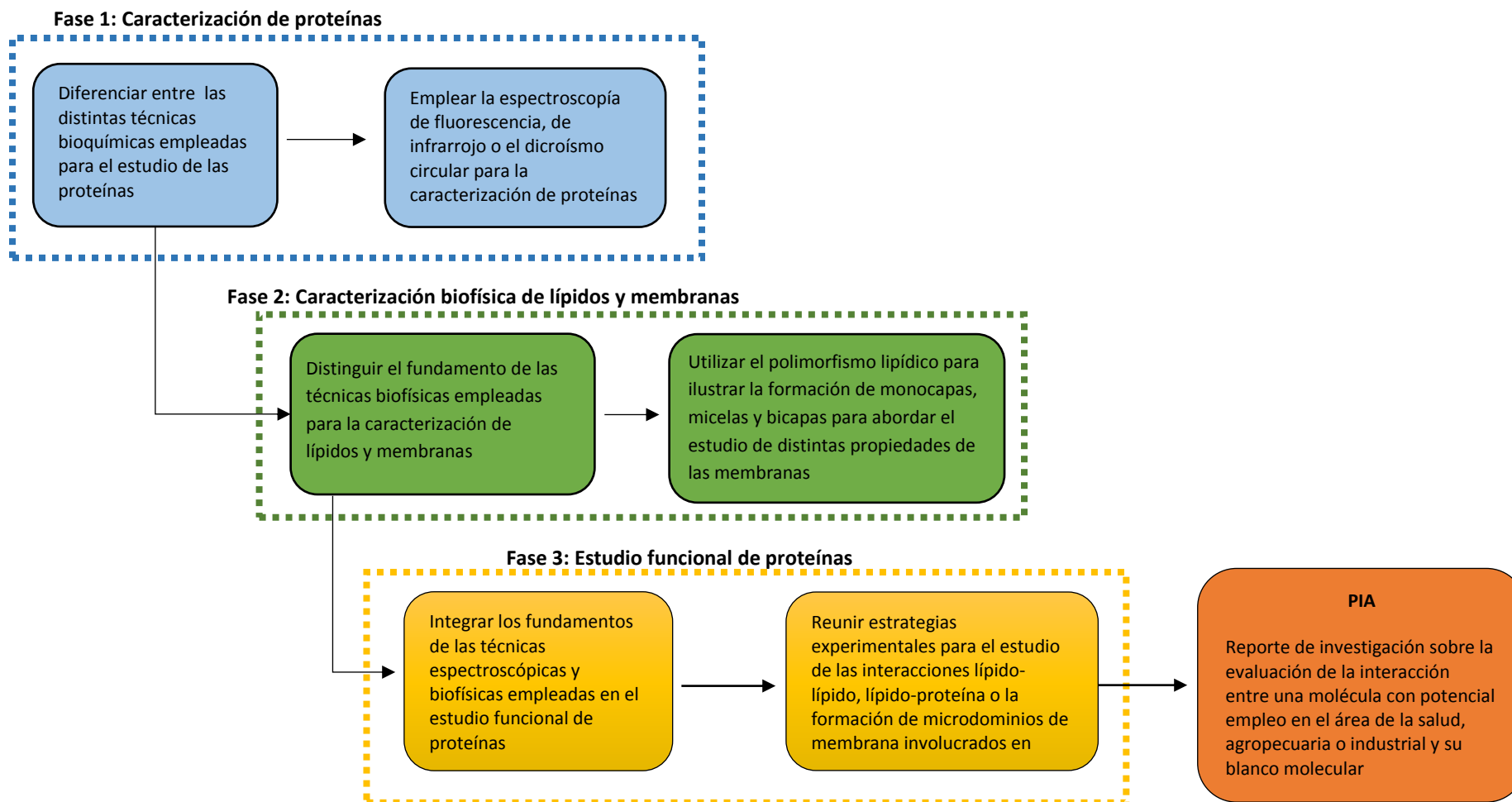
Competencias integradoras:

12. Construir propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad para contribuir a superar los retos del ambiente global interdependiente.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

4. Diseñar medicamentos y tratamientos clínicos, mediante la selección de microorganismos con rutas metabólicas productivas en el mercado de prebióticos, probióticos y aditivos, así como genomas virales de aplicación biotecnológica en los sectores agrícola, pecuario, industrial y ambiental que le permitan desarrollar productos y procesos en la prevención de enfermedades.

5. Representación gráfica:



6. Estructuración en etapas o fases:

Fase 1. Caracterización de proteínas

Elemento de competencia: Diferenciar las distintas técnicas bioquímicas empleadas para el estudio y caracterización de proteínas.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
Mapa conceptual sobre las principales técnicas bioquímicas empleadas para el estudio y caracterización de proteínas	-El mapa conceptual se elaborará con una herramienta web (Canva, Visme, Genially) con los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Título • Datos de identificación • Cuerpo: Apagamiento de fluorescencia, FRET, FTIR, Dicroísmo circular en el UV lejano y cercano. • RMN 	-El docente comienza con la explicación del encuadre de la unidad de aprendizaje. -El estudiante recaba información sobre “Las principales técnicas bioquímicas empleadas en la caracterización proteica”, la organiza y registra los apuntes pertinentes.	-Introducción -Técnicas espectroscópicas para el estudio de macromoléculas <ul style="list-style-type: none"> • Fluorescencia • Apagamiento de fluorescencia • Fenómeno de transferencia de energía de resonancia Förster (FRET) • Espectroscopía de Infrarrojo • Dicroísmo circular en la región del UV lejano y la estructura 	-Presentaciones electrónicas. -Revisión de los siguientes artículos científicos: Quiroz Vázquez, M.; <i>et al.</i> , (2020). <i>Biophysical Chemistry</i> Gonzalez-Horta, A., <i>et al.</i> , (2008). <i>Biophysical Journal</i> .

	<ul style="list-style-type: none"> • Se incluyen ejemplos de aplicación de cada una de las técnicas <p>-Formato de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato PDF o JPG • El mapa conceptual sintetiza y comunica de manera lógica y clara la información • Uso creativo de imágenes, fuentes y tamaños de letra con buen contraste de colores • Entrega en la plataforma TEAMS 	<p>-El docente realiza foros de discusión sobre el tema y el estudiante participa activamente en ellos.</p> <p>-El estudiante de manera individual resuelve la evaluación correspondiente al primer parcial (Actividad ponderable 1.1)</p>	<p>secundaria de proteínas</p> <ul style="list-style-type: none"> • DC en la región del UV cercano y la estructura terciaria de proteínas • Resonancia magnética nuclear 	<p>-Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta.</p> <p>-Plataforma TEAMS</p> <p>-Nearpod</p> <p>-Genially</p>
--	---	---	--	---

Fase 2. Caracterización biofísica de lípidos y membranas

Elemento de competencia: Distinguir los fundamentos de las técnicas biofísicas y el polimorfismo lipídico para la elaboración de monocapas, micelas y bicapas empleadas en el estudio de membranas modelo.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Mapa mental sobre las técnicas biofísicas empleadas para abordar el estudio de membranas</p>	<p>-El mapa mental se elaborará con una herramienta web (Canva, Visme, Genially) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título • Datos de identificación • Cuerpo: monocapas, micelas, bicapas, membranas modelo • Se incluyen ejemplos de aplicación de cada una de las técnicas • Fuentes <p>-Formato de entrega:</p>	<p>-El estudiante recaba información sobre las técnicas biofísicas empleadas para la caracterización de lípidos y membranas</p> <p>-El docente realiza foros de discusión sobre el tema y el estudiante participa activamente en ellos.</p> <p>-El estudiante de manera individual resuelve en línea la evaluación correspondiente al segundo parcial (Actividad ponderable 2.1)</p>	<p>-Introducción</p> <p>-Técnicas biofísicas para el estudio de lípidos y proteínas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polimorfismo lipídico • Monocapas (Langmuir, Gibbs, Langmuir-Blodgett) • Micelas, micelas invertidas • Bicapas • Membranas modelo 	<p>-Presentaciones electrónicas.</p> <p>-Revisión de los siguientes artículos científicos:</p> <p>Torres-Flores, G., <i>et al.</i>, (2020). Hindawi. <i>Advances in Polymer Technology</i>.</p> <p>Vargas Perez, M. <i>et al.</i>, (2018). <i>Natural Product Communications</i></p> <p>Maldonado Vidaurri, E., <i>et al.</i>, (2018). <i>International Journal of Biological Macromolecules</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Power point o PDF • El mapa mental sintetiza y comunica de manera lógica y clara la información • Uso creativo de imágenes, fuentes y tamaños de letra con buen contraste de colores • Entrega en la plataforma TEAMS 			<ul style="list-style-type: none"> -Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta. -Plataforma TEAMS -Nearpod -Genially
--	--	--	--	--

Fase 3. Estudio funcional de proteínas

Elemento de competencia: Reunir estrategias experimentales para el estudio de las interacciones lípido-lípido, lípido-proteína o la formación de microdominios de membrana involucrados en diversos procesos celulares.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
Exposición de artículo científico	<p>-La presentación se elaborará de manera colaborativa.</p> <p>-El artículo que se elija exponer deberá contar con al menos 2 métodos espectrofotométricos para evaluar la función de la proteína de interés, así como al menos 2 técnicas biofísicas para evaluar la interacción con otra biomolécula (lípido, proteína, ligando).</p> <p>-Formato de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formato de entrega: Power point • La presentación se 	<p>-El estudiante recaba información sobre las estrategias empleadas para evaluar la interacción lípido-lípido o lípido-proteína.</p> <p>-El docente realiza foros de discusión sobre el tema y el estudiante participa activamente en ellos.</p> <p>-El estudiante de manera individual resuelve la evaluación correspondiente al tercer parcial (Actividad ponderable 3.1)</p>	<p>-Introducción</p> <p>-Estrategias para el estudio de interacciones moleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconstitución de proteínas de membrana en proteoliposomas • Unión proteína-ligando monitoreando cambios en la proteína • Unión proteína ligando monitoreando cambios en el ligando • Ensayos de unión de proteínas a 	<p>Presentaciones electrónicas.</p> <p>-Revisión del artículo científico:</p> <p>Quiroz Vázquez, M.; <i>et al.</i>, (2020).Biophysical Chemistry</p> <p>-Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta.</p> <p>-Plataforma TEAMS</p> <p>-Nearpod</p> <p>-Genially</p>

	<p>entrega en la plataforma TEAMS previo a su exposición (en el día y hora indicado por el docente)</p>		<p>liposomas cargados con sondas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de leakage • Ensayo de transferencia de ligando hacia membranas aceptoras 	
--	---	--	---	--

7. Evaluación integral de procesos y productos.

		Ponderación (%)
1	Evidencia 1. Mapa conceptual de las principales técnicas bioquímicas empleadas en la caracterización de proteínas.	5%
	Actividad ponderable 1.1. Primer examen parcial	15%
2	Evidencia 2. Mapa mental de las técnicas biofísicas empleadas en modelos de membrana.	5%
	Actividad ponderable 2.1. Segundo examen parcial	15%
3	Evidencia 3. Exposición de artículo científico	10%
	Actividad ponderable 3.1. Tercer examen parcial	20%
Total:	PIA. Reporte de investigación	30%
	100 puntos	100%

8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Reporte de investigación sobre la evaluación de la interacción entre una molécula con potencial empleo en el área de la salud, agropecuaria o industrial y su blanco molecular.

Instrucciones:	En base a la biomolécula indicada por el docente, por equipos, se elabora una estrategia diferente a la reportada actualmente en la literatura para evaluar la interacción de ésta con lípidos o proteínas y se realiza una presentación para su exposición oral.
Criterios de evaluación:	La presentación incluye: breve descripción de la molécula con potencial uso terapéutico, agropecuario o industrial, diagrama de la metodología empleada actualmente para evaluar su función y la estrategia experimental que se propone para analizar la interacción con un nuevo blanco molecular o bien para continuar profundizando en el conocimiento actual.
Modalidad:	El PIA se realizará de manera colaborativa

9. Fuentes de consulta:

Libros

- Córsico B., Falomir Lockhart, L.J., Franchini, G.R., Scaglia, N. (2013). Análisis estructural y funcional de macromoléculas. Editorial de la Universidad de la Plata 1ª Edición.
- García Segura, J.M., Gavilanes, J.G., Martínez del Pozo, A., Montero, F., Oñaderra, M., Vivanco, F., (2008). Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica., Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Mély, Y., Duportail, G. (2019). Fluorescent Methods to Study Biological Membranes. Springer Series on Fluorescence
- Lakowicz, J.R. (2018). Principles of fluorescence spectroscopy. Springer Science.

Artículos científicos

- Quiroz Vazquez, M.G., Montiel Condado, D., Gonzalez Hernandez, B., Gonzalez-Horta, A. (2020). Avenanthramide-C prevents amyloid formation of bovine serum albumin. *Biophysical Chemistry* 263: 106391.
- Torres-Flores, G., Gonzalez-Horta, A., Vega-Cantu, Y., Rodriguez C., Rodriguez-García, A. (2020). Preparation and characterization of liposomal everolimus by thin-film hydration technique. *Hindai. Advances in Polymer Tecnology*. ID 5462949.
- Maldonado Vidaurri, E., Gonzalez-Horta, A. et al., (2018). Differential interaction of alpha-synuclein N-terminal segment with mitochondrial model membranas. *International Journal of Biological Macromolecules* 119, 1281-1293.
- Vargas-Perez, M., Gonzalez-Horta A., et al., (2018). Impacto f melittin on microalgae cell wall: a monolayer study. *Natural Product Communications* 13(8), 1013-1015.
- Gonzalez-Horta, A. (2015) *Natural Product Communications* 10 (10): 1775-1778.
- Gonzalez-Horta, A., Andreu, D., Morrow, M.R., Perez-Gil, J. (2008). *Biophysical Journal* vol 95(5): 2308-17.
- Hosta-Rigau, L., Schantling, P., Boon, M.T., Lynge, M.E. Stadler, B. (2018). Recent progress of liposomes in nanomedicine. *Journal of Materials Chemistry B* (2): 6686-6691.

Videos

- Estructura secundaria de proteínas por dicroísmo circular. <http://youtu.be/qjzt1QH7ZEE>
- FRET: <https://youtu.be/mt92YmeAPt8>
- Liposomas <https://youtu.be/04SP8Tw3htE> <https://youtu.be/vGz-qDE3Go4>
- ErrantScience (2013). Monocapas tipo Langmuir-Blodgett <https://youtu.be/j8yqyR2VQg>