



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



**1. Datos de identificación:**

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Técnicas instrumentales en biología</b>
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	<b>100 horas</b>
Tiempo guiado por semana:	<b>5 horas</b>
Total de tiempo autónomo:	<b>20 horas</b>
Tipo de modalidad:	<b>Escolarizada</b>
Número y tipo de periodo académico:	<b>3° semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Obligatoria</b>
Ciclo:	<b>Segundo</b>
Área curricular:	<b>Formación profesional básica (ACFB)</b>
Créditos UANL:	<b>4</b>
Fecha de elaboración:	<b>26/11/2021</b>
Responsable(s) de elaboración:	<b>Dra. Azucena del Carmen González Horta</b> Dr. José María Viader Salvadó
Fecha de última actualización:	<b>No aplica</b>
Responsable(s) de actualización:	<b>No aplica</b>

**2. Presentación:**

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el estudiante conozca los métodos de análisis que permiten determinar la presencia y cantidad de 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, es imprescindible el aislamiento de las moléculas responsables de esas funciones. Para lograr esta meta, el programa está dividido en tres fases. La primera fase se enfoca en la preparación de extractos biológicos y obtención de moléculas intra y extracelulares. En la segunda fase se conocen las principales técnicas empleadas para la detección y cuantificación de los compuestos biológicos y, en la tercera fase se abordan las técnicas empleadas en el aislamiento de biopolímeros. Estos conocimientos le permitirán al estudiante realizar un reporte de resolución del Aprendizaje Basado en Casos (ABC) relacionado con la detección, cuantificación, aislamiento y purificación de un compuesto biológico de interés.



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



### **3. Propósito:**

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Técnicas Instrumentales en Biología tiene como finalidad que el estudiante conozca y compare las técnicas instrumentales más utilizadas en el área biológica, a través de sus fundamentos físico-químicos, siendo pertinente para la detección y cuantificación de compuestos biológicos, así como su aislamiento y purificación, prácticas de gran importancia dentro del desempeño profesional de la biotecnología.

Esta unidad de aprendizaje requiere de los conocimientos de las UA antecedentes de Físicoquímica y Química Orgánica de segundo semestre, en cuanto a los conceptos energéticos y de equilibrio, y la estructura y propiedades de grupos funcionales. También sirve de apoyo a la UA paralela de Bioquímica Estructural del mismo semestre respecto a la comprensión de las propiedades de las biomoléculas. Además, proporciona las bases teóricas y prácticas básicas para muchas unidades de aprendizaje sucesoras de semestres posteriores por ejemplo la UA Laboratorio de Microbiología y Biología Celular de cuarto semestre, Biología Molecular de Procariontes y Proteómica de quinto semestre, e Ingeniería Genética de sexto semestre.

Esta UA contribuye a la adquisición de tres competencias generales de la UANL. Mediante las actividades que se realizan en la unidad de aprendizaje. Se adquiere conocimientos y competencias que aplicadas al ámbito profesional permitirá emplear el pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales para la tomar decisiones, identificando ideas, conceptos, datos principales; implícitos, imperceptibles, evidentes y explícitos de un caso o una situación (2.3.3). Además, en las actividades académicas de la UA, el estudiante practica los valores promovidos por la UANL mostrando un respeto a las personas por su condición humana independientemente de diferencias sociales y culturales (11.2.2) y genera ideas o posibles soluciones para resolver conflictos personales y sociales acordes a la necesidad o reto plantado controlando sus emociones durante los problemas planteados por el facilitador para la toma de decisiones con base a la resolución de conflictos biológicos. (14.1.3).

Esta UA contribuye a una de las competencias específicas del perfil de egreso de la carrera de LBG, ya que el conocimiento de las técnicas instrumentales más utilizadas en el área biológica permite diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química (Esp. 1).



**Universidad Autónoma de Nuevo León**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**Licenciatura en Biotecnología Genómica**  
**Programa analítico**



#### **4. Competencias del perfil de egreso:**

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

2. Utilizar los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo con su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

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:

14. Resolver conflictos personales y sociales, de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química, que sean aplicados en el estudio de los fenómenos naturales y la biodiversidad, de manera lógica, creativa y propositiva, con la finalidad de conservar los recursos bióticos y el medio ambiente en beneficio de la sociedad.

## 5. Representación gráfica:

### Fase 1: Preparación de extractos biológicos

Identificar los principales métodos empleados para la disrupción celular, extracción y precipitación de moléculas biológicas de interés



Conocer los diferentes tipos de centrifugación y los criterios para su selección

### Fase 2: Detección y cuantificación

Distinguir los principales métodos empleados para la detección y cuantificación de biomoléculas



Reconocer los fundamentos y aplicaciones de las técnicas espectrofotométricas y fluorimétricas

### Fase 3: Aislamiento y purificación

Diferenciar las principales técnicas utilizadas en la separación, aislamiento y purificación de biomoléculas



Seleccionar entre los distintos métodos cromatográficos y electroforéticos



### PIA

Reporte de resolución de casos relacionado con la detección, cuantificación, aislamiento y purificación de una biomolécula.

## 6. Estructuración en etapas o fases:

### Fase 1. Preparación de extractos biológicos

**Elemento de competencia:** Conocer los procedimientos empleados en la disrupción celular, extracción y precipitación de muestras biológicas para la obtención de moléculas intra y extracelulares de interés.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p><b>Infografía</b> de la “Obtención de moléculas de interés a partir de una muestra biológica”.</p>	<p>-La infografía se elaborará con una herramienta web (Canva, Visme, Genially) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Datos de identificación</li> <li>• Cuerpo (Métodos de disrupción celular, principios generales y aplicaciones)</li> <li>• Fuentes</li> </ul> <p>-Formato de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato póster (18 x 24 in)</li> <li>• Formato PDF o JPG</li> </ul>	<p>-El docente comienza con la explicación del encuadre de la unidad de aprendizaje.</p> <p>-El estudiante recaba información sobre “Los métodos de disrupción celular”, la organiza y registra los apuntes pertinentes.</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</p>	<p>-Introducción</p> <p>-Métodos de disrupción celular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogenización mecánica</li> <li>• Homogenización ultrasónica</li> <li>• Homenización por alta presión</li> <li>• Tratamientos térmicos</li> <li>• Tratamientos químicos</li> </ul> <p>-Solubilización y precipitación</p> <p>-Métodos de centrifugación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrifugación preparativa</li> <li>• Centrifugación en gradiente</li> </ul>	<p>-Presentaciones electrónicas.</p> <p>-Revisión de los siguientes artículos científicos:</p> <p>Aires-Barros, M.R. and Azevedo. A.M. (2017).</p> <p>Ohlendieck Kay and Harding Stepehn E. (2018).</p> <p>Livshits, M.A., Khomyakova, E., Evtushenki, E.G., Lazarev, V.N., Govorun, V.M. (2015).</p>



Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Licenciatura en Biotecnología Genómica  
Programa analítico



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La infografía sintetiza y comunica de manera lógica y clara la información</li> <li>• Uso creativo de imágenes, fuentes y tamaños de letra con buen contraste de colores</li> <li>• Entrega en la plataforma TEAMS</li> </ul>	<p>correspondiente al primer parcial <b>(Actividad ponderable 1.1)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultracentrifugación analítica</li> </ul>	<p>-Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta. -Plataforma TEAMS -Nearpod -Genially</p>
--	--	--	---	--

**Fase 2. Detección y cuantificación**

**Elemento de competencia:** Distinguir los fundamentos de las técnicas espectrofotométricas y fluorimétricas para su aplicación en la identificación y cuantificación de biomoléculas.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
<b>Presentación oral por equipos</b> acerca de la "Aplicación de la espectrofotometría"	-La presentación se elaborará en power point o similar y contendrá los siguientes puntos:	-El estudiante recaba información sobre las técnicas espectrofotométricas para la identificación	-Introducción -Espectrofotometría: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios generales y cuantificación</li> </ul>	Presentaciones electrónicas. -Revisión de los siguientes artículos científicos:

<p>para la identificación de biomoléculas”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Título de identificación</li> <li>• Datos de identificación</li> <li>• Cuerpo (Tipo de muestra, condiciones, espectros)</li> <li>• Fuentes</li> </ul> <p>-Formato de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Power point o PDF</li> <li>• La presentación se realizará por equipos, sintetiza y comunica de manera lógica y clara la información</li> <li>• Entrega en la plataforma TEAMS</li> </ul>	<p>de proteínas y ácidos nucleicos, la organiza y registra los apuntes pertinentes.</p> <p>-El docente realiza foros de discusión sobre el tema y el estudiante participa activamente en ellos.</p> <p>-El estudiante realiza la práctica de laboratorio: Obtención de espectros de absorción y emisión de una proteína bajo diferentes condiciones experimentales. <b>(Actividad ponderable 2.1).</b></p> <p>-El estudiante de manera individual resuelve en línea la evaluación correspondiente al segundo parcial <b>(Actividad ponderable 2.2)</b></p>	<p>de la absorción de luz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de Lambert-Beer. Coeficiente de extinción</li> <li>• Espectrofotómetros</li> <li>• Espectrofotometría de proteínas</li> <li>• Espectrofotometría de ácidos nucleicos</li> <li>• Aplicaciones de la espectroscopía de absorción UV-Visible.</li> </ul> <p>-Fluorescencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la emisión fluorescente</li> <li>• Espectros de emisión</li> <li>• Espectros de excitación</li> <li>• Fluorescencia de proteínas</li> </ul>	<p>Pignataro, M.F., Herrera, M.G., Doderio, V.I. (2020).</p> <p>Tayeh, N., Rungassamy, T., Albani, J.R. (2009)</p> <p>-Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta. -Plataforma TEAMS -Nearpod -Genially</p>
--	--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Fluorescencia de ácidos nucleicos</li> </ul>	
--	--	--	---	--

### Fase 3. Aislamiento y purificación

**Elemento de competencia:** Diferenciar entre la cromatografía de exclusión molecular y la electroforesis como métodos analíticos para la separación y purificación de biomoléculas.

Evidencia de aprendizaje	Criterios de evaluación de la evidencia	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p><b>Esquema</b> sobre la “Aplicación de las técnicas cromatográficas y electroforéticas”</p>	<p>-El esquema se elaborará con una herramienta web (Canva, Visme, Genially) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Título</li> <li>Datos de identificación</li> <li>El esquema debe mostrar las principales aplicaciones de la cromatografía en columna y las técnicas</li> </ul>	<p>-El estudiante recaba información sobre los fundamentos de la cromatografía y la electroforesis en geles de poliacrilamida y agarosa.</p> <p>-El docente realiza foros de discusión sobre el tema y el estudiante participa activamente en ellos.</p> <p>- El estudiante realiza la práctica de laboratorio: Obtención</p>	<p>-Introducción</p> <p>-Conceptos básicos de la cromatografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cromatografía en papel</li> <li>Cromatografía en capa fina</li> <li>Cromatografía en columna: volumen de elución y tiempo de retención</li> </ul> <p>-Electroforesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principios generales</li> <li>Equipo electroforético</li> </ul>	<p>Presentaciones electrónicas.</p> <p>-Revisión del artículo científico:</p> <p>Naveenraj, S. and Anandan, S. (2013).</p> <p>-Capítulos de los libros indicados en las fuentes de consulta.</p> <p>-Plataforma TEAMS</p> <p>-Nearpod</p> <p>-Genially</p>

	<p>electroforéticas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fuentes</li></ul> <p>-Formato de entrega:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formato de entrega: JPG ó PDF</li><li>• Entrega en la plataforma TEAMS</li></ul>	<p>del cromatograma de una muestra formada por dos solutos.</p> <p><b>(Actividad ponderable 3.1)</b></p> <p>-El estudiante de manera individual resuelve en línea la evaluación correspondiente al tercer parcial</p> <p><b>(Actividad ponderable 3.2)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Electroforesis de proteínas (SDS-PAGE)</li><li>• Electroforesis de ácidos nucleicos en geles de agarosa.</li></ul>	
--	--	--	--	--

### 7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	<b>Evidencia 1.</b> Infografía: obtención de moléculas de interés a partir de una muestra biológica.	5%
	<b>Actividad ponderable 1.1.</b> Primer examen parcial	10%
2	<b>Evidencia 2.</b> Presentación oral por equipos: espectrofotometría	10%
	<b>Actividad ponderable 2.1.</b> Práctica de laboratorio. Obtención de espectros de absorción y emisión de una proteína bajo diferentes condiciones experimentales.	5%
	<b>Actividad ponderable 2.2.</b> Segundo examen parcial	15%
3	<b>Evidencia 3.</b> Esquema: aplicación de las técnicas cromatográficas y electroforéticas	5%
	<b>Actividad ponderable 3.1.</b> Práctica de laboratorio. Obtención del cromatograma de una muestra formada por dos solutos.	5%
	<b>Actividad ponderable 3.2.</b> Tercer examen parcial.	15%
<b>Total:</b>	<b>PIA</b>	30%
	100 puntos	100%



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

Reporte de resolución de casos relacionado con la detección, cuantificación, aislamiento y purificación de una biomolécula.

Instrucciones:	En base a la muestra proporcionada, por equipos se elabora una metodología que permita la identificación, aislamiento y purificación de la biomolécula que el docente indique y realiza una presentación para su exposición oral.
Criterios de evaluación:	La presentación incluye: breve descripción de la muestra proporcionada, metodología detallada a seguir para la separación de la biomolécula indicada, espectros de absorción y cromatogramas teóricos que se obtendrían y explicación de cada pico obtenido.
Modalidad:	El PIA se realizará de manera colaborativa.

### 9. Fuentes de consulta:

- 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.
- Nelson, D.L., Cox, M.M., (2019). Lehninger Principios de Bioquímica, 7ed, Barcelona, España: Ediciones Omega.
- Roca P., Oliver, J., Rodríguez, A.M., (2003). Bioquímica. Técnicas y Métodos. Madrid, España: Editorial Hélice.
- Técnicas Instrumentales Bioquímicas. [http://www.bbm1.ucm.es/public\\_html/divul/Tecnicas.pdf](http://www.bbm1.ucm.es/public_html/divul/Tecnicas.pdf) Accesado 13.09.2020.
- Aires-Barros, M.R. and Azevedo. A.M. (2017). Fundamentals of Biological separation processes. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Elsevier. 187.
- Ohlndieck Kay and Harding Stepehn E. (2018). Centrifugation and Ultracentrifugation. Chapter 12. Basic Principles of sedimentation.
- Livshits, M.A., Khomyakova, E., Evtushenki, E.G., Lazarev, V.N., Govorun, V.M. (2015). Isolation of exosomes by differential centrifugation: theoretical analysis of a commonly used protocol. Nature. Scientific reports 5: 17319.
- Pignataro, M.F., Herrera, M.G., Dodero, V.I. (2020). Evaluation of peptide/protein self-assembly and aggregation by spectroscopic methods. Molecules 25: 4854.

Tayeh, N., Rungassamy, T., Albani, J.R. (2009). Fluorescence spectral resolution of tryptophan residues in bovine and human serum albumins. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. Vol 50 (2): 107.

Naveenraj, S. and Anandan, S. (2013). Binding of serum albumins with bioactive substances-Nanoparticles to drugs. *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*. Vol 14: 53.