

## 1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Ingeniería genética</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>6° semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Obligatoria</b>
Ciclo:	<b>Segundo</b>
Área curricular:	<b>Formación profesional fundamental (ACFP-F)</b>
Créditos UANL:	<b>4</b>
Fecha de elaboración:	<b>11/08/2022</b>
Responsable(s) de elaboración:	<b>Dr. José Antonio Fuentes Garibay</b>
Fecha de última actualización:	<b>No aplica</b>
Responsable(s) de actualización:	<b>No aplica</b>

## 2. Presentación

La Ingeniería Genética es una disciplina en la que se conjuntan una serie de técnicas enfocadas a la manipulación *In vitro* de los ácidos nucleicos con un propósito determinado. El desarrollo de esta disciplina ha encontrado aplicación en diferentes campos de la ciencia, impactando en el desarrollo de nuevos conocimientos y procesos tecnológicos que han influido de forma determinante en el quehacer humano.

En esta unidad de aprendizaje se comprenden y aplican las bases moleculares implicadas en las técnicas empleadas en la Ingeniería Genética y se adquieren habilidades en la práctica básica experimental para la preparación, análisis, modificación y síntesis de ácidos nucleicos, para la clonación molecular y la generación y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA.

Este es un curso teórico-práctico en el que se utilizarán diversas técnicas de enseñanza-aprendizaje como actividad dinámica de exposición de grupo con discusión e interacción, lectura dirigida y comentada, trabajo en equipo y aplicación de bases teóricas en prácticas de laboratorio. La primera fase comprende aspectos básicos de redacción de protocolos, bioseguridad en el laboratorio, preparación, manipulación y síntesis de ácidos nucleicos en el laboratorio, analiza los métodos clásicos de extracción de ácidos nucleicos de interés, durante la segunda fase se revisarán procesos actuales de importancia comercial tradicional e innovadores a partir de los avances y descubrimientos de las ciencias genómicas dirigidos al desarrollo de productos, procesos y servicios biotecnológicos de utilidad en las áreas de síntesis de ácidos nucleicos, clonación y expresión de genes en bacterias, levaduras y otros organismos superiores. En la tercera fase se adquiere conocimiento y se integran habilidades prácticas sobre las técnicas empleadas en la construcción y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA, en donde están implicados los fundamentos, la práctica experimental y el desarrollo de habilidades que permitan la implementación y diseño de estrategias experimentales en tono a este tema. Todo anterior permitirá que el estudiante pueda realizar el producto integrador de aprendizaje el cual consta de realizar un reporte de resolución de casos reales que consideran el diseñar e integrar estrategias metodológicas para el desarrollo de análisis, diagnósticos y productos en los que se apliquen las técnicas de Ingeniería Genética.

### **3. Propósito**

Esta unidad de aprendizaje (UA) tiene como finalidad aplicar criterios fundamentados y prácticos sobre las técnicas de Ingeniería Genética mediante el desarrollo e interpretación de protocolos experimentales con base a sus fundamentos moleculares de las técnicas básicas empleadas en la preparación, análisis, modificación, síntesis y clonación molecular de los ácidos nucleicos para la generación y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga, adquiriendo las bases teóricas y habilidades prácticas, pertinente en el desempeño en los laboratorios de biología molecular o laboratorios del ámbito químico-biológico en donde podrá diseñar estrategias de detección, modificación y selección de genomas, diseñar medicamentos o de desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental.

La UA de Ingeniería Genética requiere de la integración del conocimiento teórico-práctico químico-biológico y fisicoquímico adquirido en las unidades de aprendizaje antecedentes correspondientes al ACFB y a las unidades de aprendizaje de Técnicas Instrumentales en Biología, Bioquímica Estructural y Metabólica; del conocimiento teórico-práctico adquirido en las UA de Microbiología general, Laboratorio de microbiología y de las bases moleculares de los procesos implicados en la transferencia de información genética y expresión de genes adquiridos en la UA Biología Molecular de Procarionte, además de las habilidades del uso de las herramientas que permitan el análisis de las bases de datos que se adquiere en la UA de Bioinformática.

Esta UA proporciona las bases teóricas y prácticas fundamentales para aquellas UA sucesoras o paralelas relacionadas con la adquisición de competencias en temas que incluyen a la manipulación génica y la tecnología de expresión de genes, el diagnóstico molecular y en el diseño e implementación de procesos y productos biotecnológicos, impactando en la mayoría de las UA del área de Biotecnología Aplicada.

La Ingeniería Genética colabora con la promoción de competencias generales UANL, durante el curso el estudiante realiza búsqueda de información técnica y científica, la cual analiza, interpreta y describe empleando herramientas tecnológicas para el manejo de la información y estrategias de aprendizaje autónomo (1.3.3), además de utilizar y referenciar correctamente diversas fuentes para ampliar el conocimiento del tema específico asignado. Durante el trabajo del laboratorio se promueve el trabajo en equipo y compromiso del empleo de aquellas prácticas que promuevan disminuir el impacto negativo en el medio ambiente y en los conflictos socio-culturales que genera esta disciplina (10.1.3). Los casos que se proponen como producto integrador de aprendizaje, permiten analizar problemáticas relacionadas con la disciplina y proponer acciones y alternativas de solución a las mismas (15.2.3).

La UA de Ingeniería genética contribuye a la adquisición habilidades cognitivas y prácticas que impactan en las competencias específicas (Esp. 2) que permiten desarrollar diagnósticos moleculares (Esp. 3), y diseñar estrategias de detección, modificación y selección de genomas empleando conocimientos de la genómica y técnicas de manipulación de gene, con el fin de desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos de utilidad en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental, permitiendo la intervención frente a los retos de la sociedad contemporánea con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional (Esp. 4). Además, esta UA estimula la construcción de propuestas innovadoras basadas en la comprensión holística de la realidad abonando un valor agregado al futuro egresado.

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

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

*Competencias instrumentales:*

1. Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.

*Competencias personales y de interacción social:*

10. Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.

*Competencias integradoras:*

15. Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

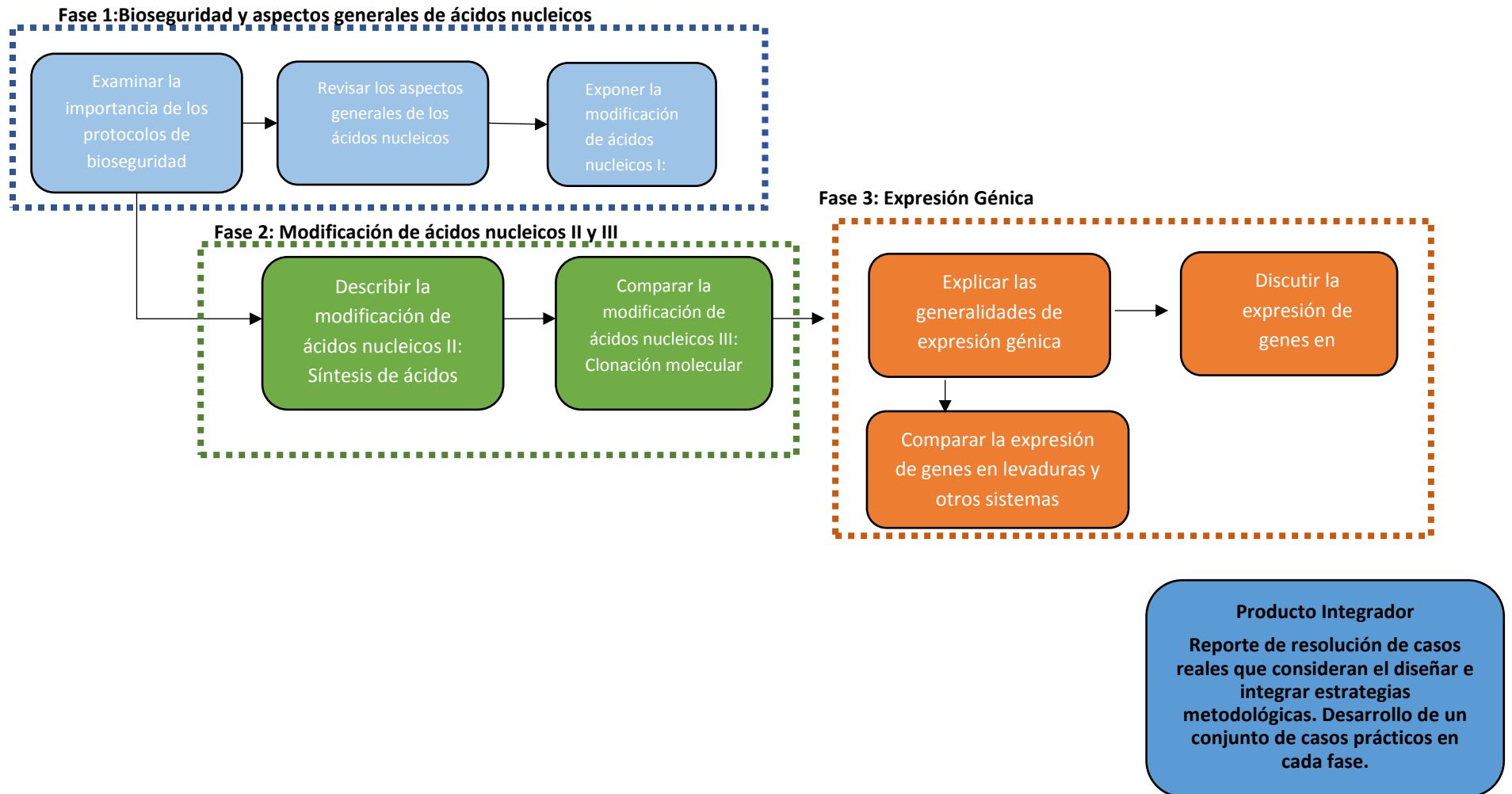
Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

2. Desarrollar diagnósticos moleculares a través de la identificación de organismos patógenos, aplicando técnicas tradicionales y de vanguardia de manera eficaz, así como el uso de herramientas innovadoras en su detección, que le permitan el estudio y tratamiento de enfermedades genéticas en los ámbitos sanitario, económico y social.

3. Diseñar estrategias de detección, modificación y selección de genomas, mediante la identificación de genes, proteínas o componentes metabólicos celulares, siguiendo la normatividad vigente en materia de bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) y evaluando su ventaja competitiva al ser comparadas con lo utilizado tradicionalmente, con el fin de desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental.

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 fases

### Fase 1. Bioseguridad en el laboratorio y Aspectos Generales de Ácidos Nucleicos. Modificación de Ácidos Nucleicos I

**Elemento de competencia:** Destacar la importancia de los aspectos básicos de bioseguridad en el laboratorio, manipulación de sustancias y residuos peligrosos. Describir aspectos generales sobre los ácidos nucleicos, así como Implementar (seleccionar y diseñar) estrategias metodológicas para la preparación, análisis y modificación de ácidos nucleicos. Comprender las bases moleculares y fisicoquímicas implicadas en las metodologías empleadas en el análisis y modificación de ácidos nucleicos. Integrar habilidades prácticas que permitan implementar metodologías empleadas en el análisis y modificación de ácidos nucleicos. Interpretar resultados obtenidos de la aplicación práctica de las metodologías empleadas en el análisis y modificación de ácidos nucleicos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 1: Ejercicios, Problemas y Casos I Resolución de ejercicios, problemas y casos I relacionados sobre la manipulación de ácidos nucleicos</p> <p>Evidencia 2: Ejercicios, Problemas y</p>	<p><b>1.1</b> Aspectos generales de seguridad y redacción de protocolos, Preparación y Análisis de Ácidos Nucleicos, respectivamente, deberán entregarse como archivo electrónico de forma individual en la hora y fecha designada</p>	<p><b>Profesor:</b> Mediante clases en línea presenciales, virtuales en caso necesario provocadas por causa de fuerza mayor o hecho fortuito y clases grabadas</p> <p><b>-Expone, discute y cuestiona</b> en clase los Conceptos</p>	<p><b>1. Conceptos Generales sobre redacción de protocolos</b> -Diferenciación entre técnica, reporte, procedimiento. -Redacción de protocolos y procedimientos: uso correcto de los verbos</p> <p><b>2. Preparación y Análisis de Ácidos nucleicos</b> -La estructura de los ácidos nucleicos Principios de espectrofotometría y fluorescencia -La estructura del DNA y</p>	<p>Recursos Digitales: -Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDF a partir de recursos digitales de uso libre.</p> <p>Biotechniques (2011). Phenol chloroform extraction part 1 20.07.2020. Sitio web: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZjbG1efem2M">https://www.youtube.com/watch?v=ZjbG1efem2M</a>.</p> <p>Glick, B. R., &amp; Patten,</p>



<p>Casos II: Resolución de ejercicios, problemas y casos relacionados con la preparación, análisis de ácidos nucleicos.</p> <p>Evidencia 3: Ejercicios, Problemas y Casos III: Resolución de ejercicios, problema s y casos relacionados con la modificación de ácidos nucleicos.</p>	<p>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 1.1)</p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 1.2)</b></p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 1.4)</b></p> <p><b>Nuevas tecnologías en la preparación de análisis y modificación de ácidos nucleicos</b> <b>Deberá contener</b> identificación institucional y personal, así como una correcta redacción y ortografía. <i>Fondo:</i> Deberá contener: información</p>	<p>Generales y Características de los ácidos nucleicos y sus características</p> <p><b>-Asesora</b> al estudiante en el desarrollo de las evidencias solicitadas en la fase 1.</p> <p><b>-Evalúa</b> el aprendizaje del alumno a través de herramientas digitales como</p> <p><b>Estudiante:</b> <b>-Revisa</b> de forma individual el material proporcionado por el docente (presentaciones electrónicas, lecturas digitales en PDF, videos) y complementa con búsquedas bibliográficas para cada uno de los</p>	<p>propiedades fisicoquímicas relacionadas con la radiación electromagnética</p> <p>-El análisis cualitativo del DNA por espectrofotometría</p> <p>-El análisis cuantitativo del DNA por espectrofotometría</p> <p>-El análisis cuantitativo del DNA por fluorescencia inducida</p> <p>-El análisis del DNA por electroforesis en geles de agarosa</p> <p>-El análisis del DNA por microelectroforesis (Bioanalizador)</p> <p><b>3. Modificación de Ácidos Nucleicos I</b></p> <p>-Degradación química de ácidos nucleicos</p> <p>Degradación enzimática de ácidos nucleicos: Nucleasas, endonucleasas y exonucleasas</p> <p>Nucleasas comunes empleadas en la práctica de la Ingeniería Genética</p> <p>Los sistemas de restricción-modificación: Enzimas de restricción tipo I, II y III, sitios de reconocimiento, tipos de cortes y cohesividad en las</p>	<p>C. L. (2017). <i>Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA</i>. Washington, DC, EUA: ASM Press.</p> <p>Jacob Elmer (2019). Miniprep - Plasmid DNA Isolation. 20.07.2020. Sitio web: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VN79hIYe25o">https://www.youtube.com/watch?v=VN79hIYe25o</a>.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética</i>. Vol. I. Madrid, España: Síntesis S.A.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética</i>. Vol. II. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.</p> <p>Primrose. (2018). <i>Gene and genome technology: principles and applications of recombinant DNA and</i></p>
---	---	---	--	---



	<p>contener ilustraciones que ejemplifiquen las principales diferencias tradicionales hasta la fecha actual. La extensión de la presentación dependerá de la identificación y selección de los eventos más relevantes</p> <p>Bibliografía referenciada en sistema APA. No hay mínimo de referencias, una de las cuales al menos una deberá ser de un libro.</p>	<p>temas correspondientes a la primera fase.</p> <p><b>-Participa</b> activamente en las sesiones presenciales.</p> <p><b>Realiza</b> de forma colaborativa las prácticas de laboratorio y seminarios sobre las nuevas tecnologías</p> <p>Práctica 1: Preparación y análisis y preparación de ácidos nucleicos (Actividad ponderable 1.3)</p> <p>Practica In silico: Restricción In silico de ácidos nucleicos (actividad ponderable 1.5)</p> <p>Práctica 2:</p>	<p>enzimas de restricción</p> <p>Nomenclatura y simbología empleada en las enzimas de restricción</p> <p>Otras herramientas enzimáticas que modifican ácidos nucleicos: Fosfatasa, quinasa y ligasa</p> <p>-Plataformas de análisis de ácidos nucleicos por análisis de restricción: NEB Cutter, WebCutter, etc</p>	<p><i>genomics</i>. Malden MA, EUA: Blackwell Publishing.</p> <p>Stephenson, F. H. (2010). <i>Calculations for molecular biology and biotechnology: a guide to mathematics in the laboratory</i>. London, UK: Academic Press is an imprint of Elsevier.</p> <p>Synthetic Biology One (2017). How to Quantify DNA with a Spectrophotometer. 20.07.2020. Sitio web: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=olIGK5uWH9o">https://www.youtube.com/watch?v=olIGK5uWH9o</a>.</p> <p>Wong, M.L., &amp; Medrano, J. F.(2018) Real-time PCR for mRNA quantitation. <i>BioTechniques, Future Science</i> 39(11) 75-85. Recuperado de <a href="https://doi.org/10.2144/05391RV01">https://doi.org/10.2144/05391RV01</a>.</p>
--	---	--	---	---

		<p>Análisis de ácidos nucleicos I mediante restricción (Actividad ponderable 1.6)</p> <p>Elabora tres reportes de protocolos experimentales uno sobre la preparación, análisis y otro sobre la restricción In silico de ácidos nucleicos y otro sobre la modificación de ácidos nucleicos</p> <p>Presentación de un seminario en el aula (virtual o presencial) sobre nuevas tecnologías en la preparación, análisis, y modificación de ácidos nucleicos. (Actividad ponderable 1.7)</p>		
--	--	--	--	--

		<p><b>Presenta un Examen Parcial:</b> Examen Parcial 1 (Actividad ponderable 1.8)</p> <p><b>-Realiza de forma individual el producto integrador de aprendizaje I (PIA Fase 1)</b></p>		
--	--	---	--	--

## Fase 2. Modificación de Ácidos Nucleicos II y III

**Elemento de competencia:** Clasificar entre procesos de modificación y caracterización de ácidos nucleicos: **Análisis de restricción, Síntesis de Ácidos Nucleicos y Clonación de Ácidos Nucleicos** con el fin de implementar (seleccionar y diseñar) estrategias metodológicas para la síntesis y la clonación molecular de ácidos nucleicos, a través de: Comprender y aplicar las bases moleculares y fisicoquímicas implicadas en las metodologías empleadas en la síntesis in vitro y la clonación molecular de ácidos nucleicos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 4: Ejercicios, Problemas y Casos IV: Modificación de ácidos nucleicos II: Síntesis de Ácidos Nucleicos	<b>2.1</b> Aspectos generales de la síntesis de ácidos nucleicos. Síntesis química y enzimática de los ácidos nucleicos. Aplicación y nuevas	<b>Profesor:</b> Mediante clases en línea presenciales, virtuales en caso necesario provocadas por causa de fuerza	<b>4. Modificación de Ácidos Nucleicos II: Conceptos Generales sobre síntesis de ácidos nucleicos</b> -Síntesis enzimática de ácidos nucleicos. Teoría y práctica de la síntesis in vitro de DNA	Recursos Digitales: -Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDF a partir de recursos digitales de uso libre.  Glick, B. R., & Patten,

<p>Resolución de problemas y casos relacionados sobre los aspectos de síntesis de ácidos nucleicos</p> <p>Evidencia 5 Ejercicios, Problemas y Casos V: Modificación de Ácidos Nucleicos III: Clonación Molecular Resolución de Ejercicios, Problemas y Casos relacionados sobre los aspectos de la clonación de ácidos nucleicos</p>	<p>tecnologías actuales en la síntesis de ácidos nucleicos, deberán entregarse como archivo electrónico de forma individual en la hora y fecha designada</p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 2.1)</b></p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 2.2)</b></p> <p><b>Nuevas tecnologías en la síntesis y clonación de análisis de ácidos nucleicos Deberá contener</b> identificación institucional y personal, así como</p>	<p>mayor o hecho fortuito y clases grabadas</p> <p><b>-Expone, discute y cuestiona</b> en clase los Conceptos Generales acerca de las generalidades de la síntesis en fase orgánica, química y enzimática de ácidos nucleicos</p> <p><b>-Asesora</b> al alumno en el desarrollo de las evidencias solicitadas en la fase 2.</p> <p><b>-Evalúa</b> el aprendizaje del alumno a través de herramientas digitales como: (cuestionario en Nexus y Forms</p> <p><b>Estudiante:</b> -Revisa de forma individual el material</p>	<p>-Diseño de protocolos y cálculos requeridos para la práctica en técnicas de PCR .</p> <p>-Sugerencias para el diseño de oligonucleótidos iniciadores de PCR.</p> <p>-El PCR largo</p> <p>-La caracterización de productos amplificados por PCR y sus aplicaciones.</p> <p>-La transcripción reversa acoplada a la PCR o RT-PCR.</p> <p>-La PCR y RT-PCR cuantitativa o PCR y RT-PCR en tiempo real y sus aplicaciones.</p> <p>-Los genes y células sintéticas</p> <p><b>5. Modificación de Ácidos Nucleicos III: Clonación Molecular</b></p> <p>-Panorama general de la tecnología de clonación</p> <p>-Vectores de clonación</p> <p>-Elementos que conforman un vector de clonación</p> <p>-Tipos de vectores de clonación y aplicaciones</p> <p>-Hospederos en la clonación molecular</p> <p>-Técnicas de transferencia de DNA a la célula hospedero</p> <p>-Vectores de clonación en</p>	<p>C. L. (2017). <i>Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA</i>. Washington, DC, EUA: ASM Press.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética</i>. Vol. I. Madrid, España: Síntesis S.A.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética</i>. Vol. II. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.</p> <p>Primrose. (2018). <i>Gene and genome technology: principles and applications of recombinant DNA and genomics</i>. Malden MA, EUA: Blackwell Publishing.</p> <p>Stephenson, F. H. (2010). <i>Calculations for molecular biology and biotechnology: a guide</i></p>
--	--	---	--	--

	<p>una correcta redacción y ortografía. <i>Fondo:</i> Deberá contener: información contener ilustraciones que ejemplifiquen las principales diferencias tradicionales hasta la fecha actual. La extensión de la presentación dependerá de la identificación y selección de los eventos más relevantes</p> <p>Bibliografía referenciada en sistema APA. No hay mínimo de referencias, una de las cuales al menos una deberá ser de un libro.</p>	<p>proporcionado por el docente (presentación es electrónicas, lecturas digitales en PDF, videos) y complementa con búsquedas bibliográficas para cada uno de los temas correspondientes a la primera fase.</p> <p><b>Participa</b> activamente en las sesiones presenciales.</p> <p><b>Realiza</b> de forma colaborativa las prácticas de laboratorio y seminarios sobre las nuevas tecnologías de la síntesis y clonación de ácidos nucleicos</p> <p><b>Práctica 3:</b> Síntesis de ácidos nucleicos (Actividad</p>	<p>bacterias y sus aplicaciones</p> <p>-Estrategias de preparación del fragmento a clonar: el concepto de ligación.</p> <p>Evidencia 5: Conceptos sobre clonación molecular</p>	<p><i>to mathematics in the laboratory.</i> London, UK: Academic Press is an imprint of Elsevier.</p> <p>Wong, M.L., &amp; Medrano, J. F.(2018) Real-time PCR for mRNA quantitation. <i>BioTechniques, Future Science</i> 39(11) 75-85. Recuperado de <a href="https://doi.org/10.2144/05391RV01">https://doi.org/10.2144/05391RV01</a>.</p> <p>MEDSimplified (2019). PCR - Polymerase Chain Reaction Simplified <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uKeMiAZ8Zu4">https://www.youtube.com/watch?v=uKeMiAZ8Zu4</a></p> <p>Como montar una PCR. Ejemplos de protocolos de trabajo MEDSimplified (2019).PCR-Polymerase Chain Reaction-Simple Animated Tutorial <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DkT6XH">https://www.youtube.com/watch?v=DkT6XH</a></p>
--	---	---	---	--

		<p>ponderable 2.3)</p> <p>Elabora un reporte de protocolo experimental sobre la Síntesis de Ácidos Nucleicos</p> <p>Presentación de un seminario en el aula (virtual o presencial) sobre nuevas tecnologías en la síntesis de ácidos nucleicos (Actividad ponderable 2.4)</p> <p><b>Presenta</b> un examen: Examen Parcial 2 (Actividad ponderable 2.5)</p> <p><b>-Realiza de forma individual el producto integrador de aprendizaje II (PIA Fase 2)</b></p>		<p>Wne6E</p> <p>Synthetic Biology One. (2017). How to Set Up a PCR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-JKCb1UX3N8">https://www.youtube.com/watch?v=-JKCb1UX3N8</a></p> <p>Principios de la PCR en tiempo real Biomedical and Biological Sciences. (2016). The principle of Real Time PCR, Reverse Transcription, quantitative rt-PCR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DH7o9Df5_50">https://www.youtube.com/watch?v=DH7o9Df5_50</a></p> <p>Diseño de primers Joseph Ross. (2017). PCR Basics <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GZBsMxzYacc">https://www.youtube.com/watch?v=GZBsMxzYacc</a></p> <p>Wong, Dominic W.S. The ABCs of Gene Cloning. Springer International Publishing, July 2018. ISBN: 978-3-31-977762-7,</p>
--	--	--	--	--

				978-3-31-977982-9. DOI: 10.1007/978-3-319-77982-9.
--	--	--	--	---

### Fase 3. Expresión de Genes

**Elemento de competencia:** Relacionar los principales sistemas de la regulación de expresión de genes así como sus elementos génicos con el fin de diseñar estrategias metodológicas para la construcción y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA que conlleven a desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos.

Comprender y aplicar las bases moleculares implicadas en las metodologías empleadas en la construcción y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA.

Integrar habilidades prácticas que permitan implementar las metodologías empleadas en la construcción y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA.

Interpretar resultados obtenidos de la aplicación práctica de las metodologías empleadas en la la construcción y caracterización de microorganismos modificados para la expresión heteróloga de fragmentos de DNA.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 6 Ejercicios, Problemas y Casos VI: Resolución de ejercicios, problemas y casos V relacionados con Expresión de genes en bacterias	<b>3.1</b> Aspectos generales de la regulación de expresión de genes en bacterias y en levaduras, deberán entregarse como archivo electrónico de forma individual en la hora y fecha	<b>Profesor:</b> Mediante clases en línea presenciales, virtuales en caso necesario provocadas por causa de fuerza mayor o hecho fortuito y clases	<b>6. Expresión de genes en bacterias: Conceptos Generales sobre expresión de genes</b> -Factores que afectan la expresión de genes y producción de proteínas: Regulación de la transcripción, promotor, represores e inductores	Recursos Digitales: -Presentaciones electrónicas -Lecturas digitales en PDFa partir de recursos digitales de uso libre.  Glick, B. R., & Patten, C. L. (2017). <i>Molecular biotechnology:</i>



<p>Resolución de ejercicios en línea</p> <p>Evidencia 7 Ejercicios, Problemas y Casos VII: Resolución de ejercicios, problemas y casos relacionados con Expresión de genes en levaduras Resolución de ejercicios en línea</p>	<p>designada utilizando la plataforma designada.</p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 3.1)</b></p> <p><b>Realiza el ejercicio electrónico de autoevaluación (Actividad ponderable 3.2)</b></p> <p><b>Tecnologías en el Análisis y Expresión de Genes, Deberá contener</b> identificación institucional y personal, así como una correcta redacción y ortografía. <i>Fondo:</i> Deberá contener: información contener ilustraciones que</p>	<p>grabadas</p> <p><b>-Expone, discute y cuestiona</b> en clase los Conceptos Generales acerca de las generalidades de la expresión de genes en bacterias y levaduras</p> <p><b>-Asesora</b> al alumno en el desarrollo de las evidencias solicitadas en la fase 3.</p> <p><b>-Evalúa</b> el aprendizaje del alumno a través de herramientas digitales como: (cuestionario en Nexus y Forms</p> <p><b>Estudiante:</b></p> <p>-Revisa de forma individual el material proporcionado por el docente</p>	<p>-Promotor fuerte, promotor regulable. promotor inducible</p> <p>-Transcripción de procariotes regulación genética: El operon de la lactosa</p> <p>-Sistemas de expresión: características de un vector de expresión</p> <p>-Bacterias como hospederos de clonaje</p> <p><b>7.-Expresión de genes en levaduras</b></p> <p>-Hospederos usados para producción de proteínas recombinantes</p> <p>-Modificaciones postraduccionales en eucariotes</p> <p>-Vectores de expresión eucariote</p> <p>-Vectores de expresión eucariote: levaduras</p> <p>-Selección de sistemas de producción de proteínas recombinantes</p> <p>Evidencia 6: Conceptos sobre expresión de genes</p>	<p><i>principles and applications of recombinant DNA.</i> Washington, DC, EUA: ASM Press.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética.</i> Vol. I. Madrid, España: Síntesis S.A.</p> <p>Perera, J., Tormo, A., &amp; García J. L. (2002). <i>Ingeniería genética.</i> Vol. II. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.</p> <p>Primrose. (2018). <i>Gene and genome technology: principles and applications of recombinant DNA and genomics.</i> Malden MA, EUA: Blackwell Publishing.</p> <p>Stephenson, F. H. (2010). <i>Calculations for molecular biology and biotechnology: a guide to mathematics in the laboratory.</i> London, UK:</p>
---	--	---	---	---

	<p>ejemplifiquen las principales diferencias tradicionales hasta la fecha actual. La extensión de la presentación dependerá de la identificación y selección de los eventos más relevantes</p> <p>Bibliografía referenciada en sistema APA. No hay mínimo de referencias, una de las cuales al menos una deberá ser de un libro.</p>	<p>(presentaciones electrónicas, lecturas digitales en PDF, videos) y complementa con búsquedas bibliográficas para cada uno de los temas correspondientes a la primera fase.</p> <p><b>Práctica 4:</b> Clonación molecular (Actividad ponderable 3.3)</p> <p><b>-Participa</b> activamente en las sesiones presenciales.</p> <p>Presentación de un seminario en el aula (virtual o presencial) sobre nuevas tecnologías en la clonación y expresión de genes (Actividad</p>		<p>Academic Press is an imprint of Elsevier.</p> <p>Wong, Dominic W.S. The ABCs of Gene Cloning. Springer International Publishing, July 2018. ISBN: 978-3-31-977762-7, 978-3-31-977982-9. DOI: 10.1007/978-3-319-77982-9.</p> <p>Wong, M.L., &amp; Medrano, J. F.(2018) Real-time PCR for mRNA quantitation. <i>BioTechniques, Future Science</i> 39(11) 75-85. Recuperado de <a href="https://doi.org/10.2144/05391RV01">https://doi.org/10.2144/05391RV01</a>.</p> <p>Recombinant Protein and Its Expression Systems <a href="https://www.youtube.com/watch?v=r7RE2aAqPs4&amp;t=6s">https://www.youtube.com/watch?v=r7RE2aAqPs4&amp;t=6s</a></p> <p>Expression vectors <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bTGFsILjZAQ&amp;t=257s">https://www.youtube.com/watch?v=bTGFsILjZAQ&amp;t=257s</a></p>
--	--	--	--	---

		ponderable 3.4 ).  <b>Presenta</b> un examen: Examen Parcial 3 (Actividad ponderable 3.5)  <b>-Realiza de forma individual el producto integrador de aprendizaje III (PIA Fase 3)</b>		Expression vectors: how to choose, or customize, vectors for gene & protein expression <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wOvpkJiVGhc">https://www.youtube.com/watch?v=wOvpkJiVGhc</a> expression vector  Shuttle vectors: Molbio in 3 minutes <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8pAx33zkYlc">https://www.youtube.com/watch?v=8pAx33zkYlc</a>
--	--	---	--	--

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

	Campo	Ponderación (%)
Fase I	<b>Evidencia 1.</b> Ejercicios, problemas y casos I	3
	<b>Evidencia 2.</b> Ejercicios, problemas y casos II	3
	<b>Evidencia 3.</b> Ejercicios, problemas y casos III	3
	<b>Actividad ponderable 1.1.</b> Ejercicio de autoevaluación: Bioseguridad	1

	<b>Actividad ponderable 1.2.</b> Ejercicio de autoevaluación: Generalidades de ácidos nucleicos y modificación I	1
	<b>Actividad ponderable 1.3.</b> Práctica: Análisis y preparación de ácidos nucleicos	2
	<b>Actividad ponderable 1.4.</b> Ejercicio de autoevaluación: Modificación de ácidos nucleicos I: Restricción de ácidos nucleicos	1
	<b>Actividad ponderable 1.5.</b> Práctica <i>In silico</i> : Restricción <i>In silico</i> de ácidos nucleicos	1
	<b>Actividad ponderable 1.6.</b> Práctica Análisis de restricción	2
	<b>Actividad ponderable 1.7.</b> Seminario sobre nuevas tecnologías de aislamiento de ácidos nucleicos	2
	<b>Actividad ponderable 1.8.</b> Primer examen parcial	8
	<b>PIA 1</b>	10
Fase II	<b>Evidencia 4.</b> Ejercicios, problemas y casos IV	3
	<b>Evidencia 5.</b> Ejercicios, problemas y casos V	3
	<b>Actividad ponderable 2.1.</b> Ejercicio de autoevaluación: Modificación de ácidos nucleicos II: Síntesis de ácidos nucleicos	1
	<b>Actividad ponderable 2.2.</b> Ejercicio de autoevaluación: Modificación de ácidos nucleicos III: Clonación de ácidos nucleicos	1

	<b>Actividad ponderable 2.3.</b> Práctica: Síntesis de ácidos nucleicos	2
	<b>Actividad ponderable 2.4.</b> Seminario sobre nuevas tecnologías en la síntesis de ácidos nucleicos	1
	<b>Actividad ponderable 2.5.</b> Segundo examen parcial	9
	<b>PIA 2</b>	10
Fase III	<b>Evidencia 6.</b> Ejercicios, problemas y casos VI	2
	<b>Evidencia 7.</b> Ejercicios, problemas y casos VII	3
	<b>Actividad ponderable 3.1.</b> Ejercicio de autoevaluación: Expresión de genes I: bacterias	2
	<b>Actividad ponderable 3.2.</b> Ejercicio de autoevaluación: Expresión de genes II: levaduras	3
	<b>Actividad ponderable 3.3.</b> Práctica Clonación molecular	2
	<b>Actividad ponderable 3.4.</b> Seminario sobre nuevas tecnologías en la clonación de ácidos nucleicos	2
	<b>Actividad ponderable 3.5.</b> Tercer examen parcial	9
	<b>PIA 3</b>	10
Total		100

**8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:** Reporte de resolución de casos reales que consideran el diseñar e integrar estrategias metodológicas para el desarrollo de análisis, diagnósticos y productos en los que se apliquen las técnicas de Ingeniería Genética.

Instrucciones:	Después de haber atendido las clases presenciales, las presentaciones electrónicas en clase, las lecturas complementarias proporcionadas por el profesor y realizar búsquedas bibliográficas y las prácticas de laboratorio relacionadas al tema seleccionado deberá llevar a cabo la Resolución de tres casos (uno en cada fase) en escenarios reales que consideran el diseñar e integrar estrategias metodológicas para el desarrollo de análisis, diagnósticos y productos en los que se apliquen las técnicas de Ingeniería Genética, considerando los elementos necesarios para la resolución del caso y planteados como requisitos en el mismo.
Criterios de evaluación:	<p>El <b>Producto Parcial Integrador</b>, consistirá en un documento electrónico el cual deberá contener la Resolución de los tres casos en escenarios reales cotejados contra los resultados esperados de cada caso</p> <p>En formato digital en PDF, sin extensión mínima el cual resulta de la integración de los documentos del PIA1, PIA2 o el PIA3, deberá entregarse de forma individual en la hora y fecha establecida</p> <p><b>Primera fase, segunda fase y tercera fase</b> Explica de forma breve y clara el tema seleccionado enmarcando el problema o que se desea resolver. Deberá hacer una búsqueda de los temas relacionados y lo aprendido en clase</p> <p><i>Revisar las guías instruccionales y rúbricas para conocer los criterios de desempeño de la evidenciacorrespondiente</i></p>
Modalidad:	Trabajo individual, entrega individual. Forma de entrega: en electrónico

## 9. Fuentes de consulta:

- Biotechniques (2011). Phenol chloroform extraction part 1 20.07.2020. Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=ZjbG1efem2M>.
- Glick, B. R., & Patten, C. L. (2017). *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*. Washington, DC, EUA: ASM Press.
- Jacob Elmer (2019). Miniprep - Plasmid DNA Isolation. 20.07.2020. Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=VN79hIYe25o>.
- Perera, J., Tormo, A., & García J. L. (2002). *Ingeniería genética*. Vol. I. Madrid, España: Síntesis S.A.
- Perera, J., Tormo, A., & García J. L. (2002). *Ingeniería genética*. Vol. II. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Primrose. (2018). *Gene and genome technology: principles and applications of recombinant DNA and genomics*. Malden MA, EUA: Blackwell Publishing.
- Stephenson, F. H. (2010). *Calculations for molecular biology and biotechnology: a guide to mathematics in the laboratory*. London, UK: Academic Press is an imprint of Elsevier.
- Synthetic Biology One (2017). How to Quantify DNA with a Spectrophotometer. 20.07.2020. Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=ollGK5uWH9o>.
- Wong, M.L., & Medrano, J. F. (2018) Real-time PCR for mRNA quantitation. *BioTechniques, Future Science* 39(11) 75-85. Recuperado de <https://doi.org/10.2144/05391RV01>.
- Wong, Dominic W.S. *The ABCs of Gene Cloning*. Springer International Publishing, July 2018. ISBN: 978-3-31-977762-7, 978-3-31-977982-9. DOI: 10.1007/978-3-319-77982-9.