

1. Datos de identificación:	
• Nombre de la institución y de la dependencia	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas Biólogo
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Biotecnología
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	72
• Horas extra aula totales	18
• Modalidad	Escolarizada
• Tipo de periodo académico	7º Semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje	Obligatoria
• Área Curricular	ACFP
• Créditos UANL	3
• Fecha de elaboración	31/05/12
• Fecha de última actualización	20/06/2016
• Responsable (s) del diseño:	Dr. Benito Pereyra Alférez, Dr. Roberto Mendoza Alfaro

2. Presentación:
La unidad de aprendizaje de Biotecnología está ubicada en el séptimo semestre de la carrera de Biólogo y es de carácter obligatorio, aporta elementos indispensables en la formación de futuros Biólogos, además de constituir un área de investigación de vanguardia. Esta unidad de aprendizaje está diseñada para que los estudiantes comprendan a fondo los procesos biotecnológicos, en particular aquellos concernientes a los derivados de la teoría del ADN recombinante. Estos conocimientos le permitirán al estudiante asimilar y reconocer los procesos involucrados en la transformación genética de

microorganismos y organismos multicelulares con la finalidad de obtener productos que contribuyan a solventar algunos de los problemas medulares por los que actualmente atraviesa la sociedad tales como la insuficiente disponibilidad de recursos alimenticios, la afectación a salud humana y el deterioro del medio ambiente. Las herramientas didácticas empleadas por el maestro incluyen estrategias y técnicas variadas de enseñanza-aprendizaje, tales como actividades dinámicas de exposición de grupo con discusión e interacción, distintas lecturas especializadas dirigidas y comentadas, trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, resolución de problemas, así como aplicación de bases teóricas en el desarrollo de las prácticas de laboratorio encaminadas a que el alumno desarrolle capacidad de análisis y síntesis, así como el desarrollo de destreza en el uso de métodos básicos de biología molecular. La Unidad de Aprendizaje de Biotecnología está centrada en el análisis de información, desarrollo de habilidades y adquisición de competencias que el alumno requiere integrar para proseguir a los últimos niveles académicos en los semestres siguientes y que desembocan en el fin de su carrera.

3. Propósito(s)

Acorde con el propósito de la carrera de Biólogo, de formar profesionistas de alto rendimiento en las Ciencias Biológicas, que cultiven las características esenciales para resolver problemas regionales, nacionales e internacionales con la perspectiva del desarrollo sustentable en la biodiversidad, en esta Unidad de Aprendizaje (UA) se revisarán los procesos biotecnológicos tradicionales y los llamados de ADN recombinante. El alumno conocerá los aspectos históricos, divisiones de la biotecnología y criterios para el escalamiento de procesos. Además deberá comprender como la mutación, clonación artificial, la recombinación, la transgénesis, así como los nuevos métodos (gene drive) juegan un papel fundamental en el mejoramiento de los organismos implicados en la biotecnología. Se pretende que el participante adquiera las competencias generales y específicas para analizar los conocimientos fundamentales que rigen los procesos biotecnológicos. Conocerá el impacto de la biología molecular en la ingeniería genética para la obtención de productos, bienes y / o servicios en la agricultura, acuicultura, bioprocesos, medicina, diagnóstico y evolución. Lo anterior se alcanzará a través del desarrollo de consultas, la realización de trabajos intra y extra- clase, análisis y discusión de artículos científicos, lecturas y seminarios, trabajando tanto en forma individual como grupal. Esta unidad contribuye a establecer las bases para el desarrollo de las competencias de aplicación de estrategias de aprendizaje autónomo para la toma de decisiones en diversos ámbitos, favorece el desarrollo de una actitud crítica y comprometida en pro del bienestar general y el desarrollo sustentable,

interviene frente a los retos de la sociedad actual y promueve la vocación del estudiante para construir propuestas innovadoras destinadas a superar los retos del ambiente global. Con los conocimientos adquiridos en esta unidad de aprendizaje el estudiante podrá diseñar esquemas y/o procesos biológicos ambientales y sociales que permitan un desarrollo sustentable.

4. Enunciar las competencias del perfil de egreso

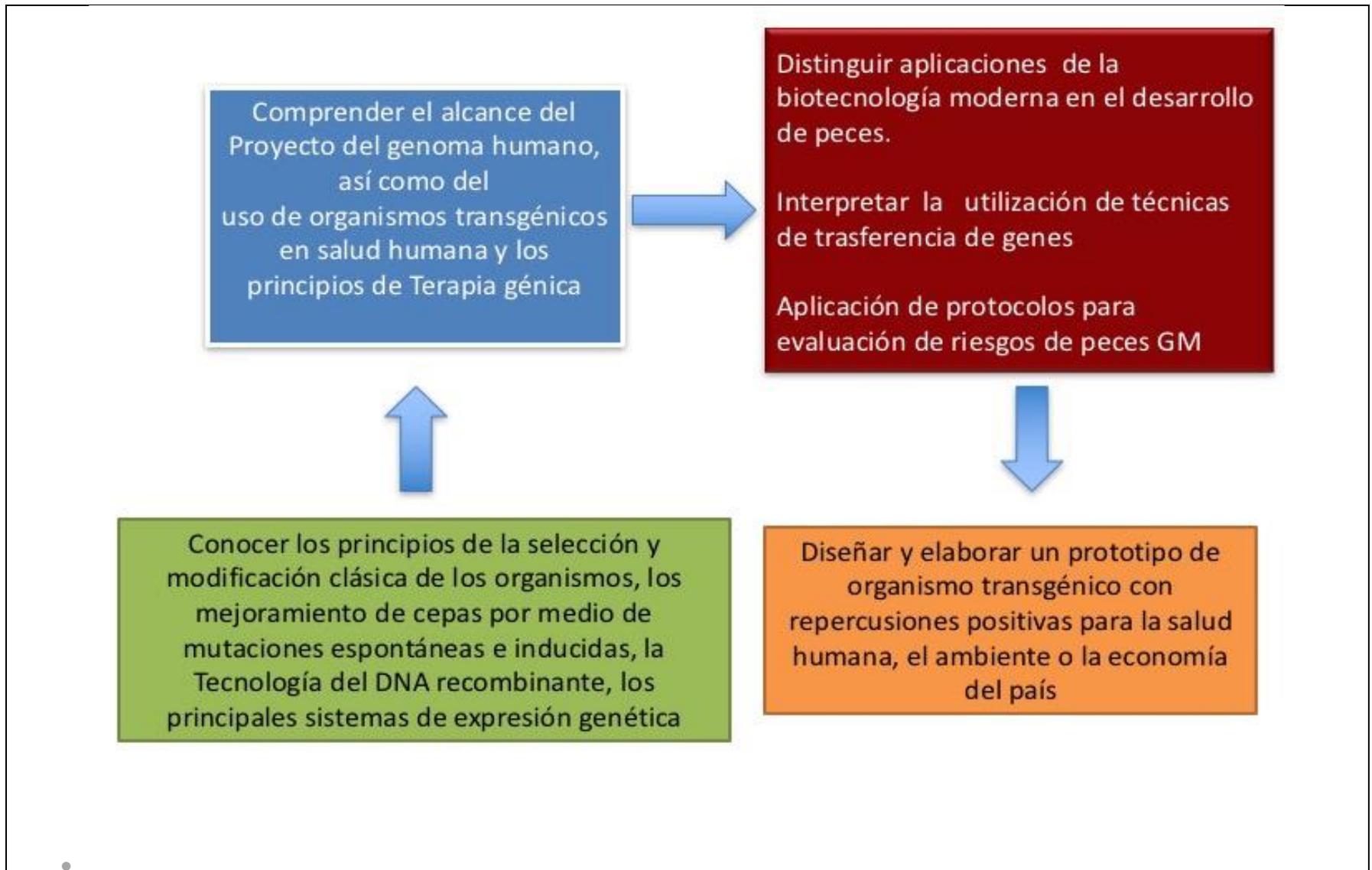
a. Competencias Generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje

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

b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje

2. Diseñar esquemas y/o procesos biológicos ambientales y con repercusiones sociales positivas a través de metodologías que conlleven a la preservación de los ecosistemas para el desarrollo sustentable de la sociedad.

5. Representación gráfica:



6. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje

**Etapa I
Elementos de competencias.**

Identificar los eventos históricos y la relación con la biología molecular para el desarrollo de las nuevas Biotecnologías

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1.- Seminario sobre los tipos de Biotecnología</p>	<p>La exposición del seminario será realizado en equipos.</p> <p>El tema del seminario y artículos científicos serán asignados por el Profesor de Biotecnología</p> <p>El seminario será realizado por equipos de 3 estudiantes.</p> <p>Los puntos a evaluar en seminario son:</p> <p>a) Calidad del material didáctico usado para la presentación;</p> <p>b) Pertinencia del material audio visual;</p> <p>c) Calidad de la presentación oral;</p> <p>d) Conocimiento y</p>	<p>Cátedra impartida por el profesor sobre eventos históricos de genética y biología molecular</p> <p>Revisión y análisis del material bibliográfico y audio visual proporcionado por el profesor</p> <p>Buscar en las bases de datos otros artículos científicos de actualidad sobre el tema asignado</p> <p>Seleccionar, analizar y discutir en equipo, los artículos para realizar la presentación del seminario</p>	<p>1.- Introducción a la Biotecnología</p> <p>2.- Aspectos históricos de la Biotecnología y su relación con la biología molecular</p> <p>3.- Tipos de Biotecnología</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Páginas virtuales de Internet y bases de datos - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos

<p>2.- Exposición de ensayo sobre artículos relacionados con biotecnología y empresas biotecnológicas</p>	<p>dominio del tema, verificado de acuerdo al grado de respuesta a preguntas del grupo y profesor;</p> <p>La exposición de ensayo deberá contener:</p> <p>e) Los artículos científicos serán seleccionados por el profesor</p> <p>f) Serán discutidos en clase</p> <p>g) La discusión sobre los aspectos relevantes de los artículos será orientada por el profesor</p>	<p>Redactar un ensayo sobre el tema del seminario y artículos.</p>		
<p>3.- 1^{er} Examen Parcial</p>	<p>El documento escrito debe ser contestado de acuerdo a las instrucciones señaladas en cada evento.</p> <p>a) El documento</p>			

	<p>debe contener los datos de identificación personal.</p> <p>b) Presentarse a sustentar el examen en el horario, fecha y lugar establecido por la Subdirección Académica (Servicios Escolares de la Institución)</p> <p>c) Recordar que Examen sin nombre, será anulado</p>			
--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

Etapa II
Elementos de competencias

Identificar las diferentes etapas del proceso de biotecnología; desde la selección de cepas, hasta los sistemas de producción masiva para comprender el esquema global de la generación de productos biotecnológicos

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
1.- Seminario sobre patentes	La exposición del seminario será realizado en equipos.	Cátedra impartida por el profesor sobre: a) selección de cepas	1.- Introducción a la Selección de organismos con fines biotecnológicos	- Páginas virtuales de Internet y bases de datos

<p>biotecnológicas y de estrategias de producción</p>	<p>El tema del seminario será asignado por el Profesor de Biotecnología</p> <p>El seminario será realizado por equipos de 3 estudiantes.</p> <p>Los puntos a evaluar en seminario son:</p> <p>a) Calidad del material didáctico usado para la presentación;</p> <p>b) Pertinencia del material audio visual;</p> <p>c) Calidad de la presentación oral;</p> <p>d) Conocimiento y dominio del tema, verificado de acuerdo al grado de respuesta a preguntas del grupo y profesor;</p>	<p>b) selección de sustrato c) esquemas de síntesis de metabolitos</p> <p>Revisión y análisis del material bibliográfico y audio visual proporcionado por el profesor</p> <p>Buscar en las bases de datos otros artículos científicos de actualidad sobre el tema asignado</p> <p>Seleccionar, analizar y discutir en equipo, los artículos para realizar la presentación del seminario</p> <p>Redactar un ensayo sobre el tema del seminario.</p>	<p>2.- Impacto de la selección del sustrato</p> <p>3.- Tipos de Fermentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos
<p>2.- Exposición de ensayo de artículos científicos sobre estrategias de biotecnología sintética</p>	<p>La exposición de ensayo deberá contener:</p> <p>e) Los artículos científicos serán seleccionados por el profesor</p>			

<p>3.- 1^{er} Examen Parcial</p>	<p>f) Serán discutidos en clase</p> <p>g) La discusión sobre los aspectos relevantes de los artículos será orientada por el profesor</p> <p>El documento escrito debe ser contestado de acuerdo a las instrucciones señaladas en cada evento.</p> <p>a) El documento debe contener los datos de identificación personal.</p> <p>b) Presentarse a sustentar el examen en el horario, fecha y lugar establecido por la Subdirección Académica (Servicios</p>			
--	--	--	--	--

	Escolares de la Institución) c) Recordar que Examen sin nombre, será anulado.			
Etapa III Elementos de competencias Implementar estrategias de movilización y clonación de fenotipos en diferentes fondos genéticos para el mejoramiento de la producción biotecnológica				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
1.- Seminario sobre estrategias de clonación y mutación	<p>La exposición del seminario así como la lectura y análisis del libro serán realizados en equipos.</p> <p>El tema del seminario será asignado por el Profesor de Biotecnología</p> <p>El seminario será realizado por equipos de 3 estudiantes.</p> <p>Los puntos a evaluar</p>	<p>Cátedra impartida por el profesor sobre:</p> <p>a) mutación al azar: espontánea e inducida</p> <p>b) mutación dirigida al sitio</p> <p>c) Clonación molecular</p> <p>Revisión y análisis del material bibliográfico y audio visual proporcionado por el profesor</p> <p>Buscar en las bases de datos otros artículos</p>	1.- Introducción a la Selección de organismos con fines de mutación y clonación	<ul style="list-style-type: none"> - Páginas virtuales de Internet y bases de datos - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios

<p>2.- Exposición de ensayo de artículos científicos sobre clonación, sistemas de detección molecular y mutación dirigida al sitio</p>	<p>en seminario son:</p> <p>a) Calidad del material didáctico usado para la presentación;</p> <p>b) Pertinencia del material audio visual;</p> <p>c) Calidad de la presentación oral;</p> <p>d) Conocimiento y dominio del tema, verificado de acuerdo al grado de respuesta a preguntas del grupo y profesor;</p> <p>La exposición de ensayo deberá contener:</p> <p>e) Los artículos científicos serán seleccionados por el profesor</p> <p>f) Serán discutidos en clase</p> <p>g) La discusión sobre los aspectos relevantes de los artículos será orientada por el profesor</p>	<p>científicos de actualidad sobre el tema asignado</p> <p>Seleccionar, analizar y discutir en equipo, los artículos para realizar la presentación del seminario</p> <p>Redactar un ensayo sobre el tema del seminario.</p>		<p>- Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos</p>
--	---	---	--	---

<p>3.- 2do Examen Parcial</p>	<p>El documento escrito debe ser contestado de acuerdo a las instrucciones señaladas en cada evento.</p> <p>a) El documento debe contener los datos de identificación personal.</p> <p>b) Presentarse a sustentar el examen en el horario, fecha y lugar establecido por la Subdirección Académica (Servicios Escolares de la Institución)</p> <p>c) Recordar que Examen sin nombre, será anulado.</p>			
-------------------------------	--	--	--	--

<p>Etapa IV Elementos de competencias. Integrar los fundamentos del estado actual de las pesquerías y la acuicultura en un medio ambiente dinámico dominado por los factores de cambio de la biodiversidad, con la finalidad de valorar la necesidad del empleo de técnicas modernas de biotecnología dirigidas al desarrollo de peces transgénicos</p>				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1.- Exposición de las principales etapas involucradas en el desarrollo de un pez transgénico</p>	<p>Búsqueda y obtención de una publicación indexada en revista con factor de impacto superior a 1, con antigüedad no mayor a cinco años. -Revisar una publicación señalando las etapas del desarrollo de un pez transgénico, haciendo énfasis en los métodos de transferencia de genes y la utilidad</p>	<p>El estudiante reconoce mediante la exposición del profesor y el análisis de las publicaciones: la situación actual y futura de la pesca y acuicultura en relación con los factores de cambio de la biodiversidad. El estudiante asimilará mediante la exposición del profesor y el análisis de las publicaciones el tema del Desarrollo de peces GM modelo y comerciales al utilizar diferentes estrategias de transferencia de genes.</p>	<p>1.- Situación actual y futura de la pesca y acuicultura en relación con los factores de cambio de la biodiversidad. El desarrollo de Peces Transgénicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales construcciones utilizadas (promotores, genes reporteros y genes estructurales) • Ventajas de la Transferencia de Genes en Peces sobre los métodos de selección tradicionales 	<p>Aula Libros y publicaciones Programa Analítico Pizarrón Infocus Videos Equipo de cómputo</p>

	<p>del organismo La exposición se realizará en equipo</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Organismos modelo • Mecanismo de Acción y Aplicaciones de la GH en Peces • Estructura y Función de Afp • Reproducción de Peces: Vitelogénesis, Maduración, Inducción al Desove, Estructura del Huevo y Fertilización • Disruptores ambientales <p>Las principales técnicas de transferencia de genes:</p> <p style="padding-left: 40px;">Microinyecciones Nucleares, Citoplasmicas y a Través del Corion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración y forma de DNA, 	<p style="text-align: center;">Laboratorio de Docencia Material de laboratorio Material biológico (peces)</p>
--	---	--	--	---

			<p>Integración Genómica y Mortalidad</p> <p>Electroporación, Piggybacking, Lipofección, Transfección asistida por magnetos, Transferencia Balística, Adsorción de DNA en Esperma, Infección Retroviral, Células Madre, Meganucleasas, Nucleasas de dedos de Zinc, TALENs, CRISPR, Sistemas binarios (Cre-Lox. Gal4-UAS etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Silenciamiento de genes • Sondas anti-sentido • Ribozimas • RNAi 	
<p>Etapas V Elementos de competencias.</p>				

Diseñar un prototipo de organismo transgénico de manera segura con repercusiones positivas para la salud humana, el medio ambiente y la economía nacional

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1.-Ensayo de un prototipo de organismo transgénico con repercusiones positivas para la salud humana, el medio ambiente y la economía nacional</p>	<p>1.- Investigación documental para diseñar un organismo transgénico. La investigación documental incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las características biológicas del organismo - Características de la construcción genética - Características del organismo modificado - Información relacionada con las condiciones de uso en el ambiente - Información sobre monitoreo, control y planes de emergencia <p>La presentación en PowerPoint centrará en la investigación</p>	<p>1. Revisión bibliográfica sobre el riesgo potencial de que los organismos queden en libertad y puedan infligir impactos negativos en el los ecosistemas y la biodiversidad</p> <p>Diseña una presentación PowerPoint en la cual</p>	<p>1.- Protocolos para la evaluación de riesgo de peces GM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características de invasividad de las especies, -Presión del propágulo y riesgo de introducción en el ambiente - Similitud climática, Riesgo de Dispersión Impactos a la economía, al ambiente y la salud - Normas de Seguridad para la Utilización de Peces Transgénicos, - Contención física, - Contención fisicoquímica, - Aislamiento geográfico - Candados genéticos 	<p>Aula</p> <p>Libros y publicaciones</p> <p>Programa Analítico</p> <p>Pizarrón</p> <p>Infocus</p> <p>Videos</p> <p>Equipo de cómputo</p>

<p>2.- Tercer Examen Parcial</p>	<p>documental realizada para diseñar un organismo transgénico</p> <p>4.- El documento escrito debe ser contestado de acuerdo a las instrucciones señaladas en cada evento.</p> <p>a) El documento debe contener los datos de identificación personal.</p> <p>b) Presentarse a sustentar el examen en el horario, fecha y lugar establecido por la Subdirección Académica</p>	<p>integra la información referente a la investigación documental realizada para diseñar un organismo transgénico</p>		
----------------------------------	--	---	--	--

<p>PIA: Diseño de las estrategias experimentales</p> <p>Reporte de las prácticas</p>	<p>(Servicios Escolares de la Institución)</p> <p>c) Recordar que Examen sin nombre, será anulado.</p> <p>El PIA deberá responder a la problemática que se le expondrá al alumno, para lo que este deberá establecer las estrategias experimentales adecuadas.</p>	<p>PIA En base a los artículos científicos discutidos, los seminarios y ensayos presentados en las etapas I, II, III y IV el alumno elaborará las estrategias experimentales para demostrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mutación espontanea e inducida - Transformación genética - Reproducción de peces natural e inducida 		<p>Laboratorio de Docencia</p> <p>Material de laboratorio</p> <p>Material biológico (peces)</p>
--	--	--	--	---

7.	8.	9. Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).
----	----	---

EVIDENCIAS A CONSIDERAR	ETAPAS / FASES / PARCIAL					TOTAL %
	I	II	III	IV	V	
Evidencias	10 1.- Seminario sobre los tipos de Biotecnología 2.- Exposición de ensayo sobre artículos relacionados con biotecnología y empresas biotecnológicas	10 1.- Seminario sobre patentes biotecnológicas y estrategias de producción 2.- Exposición de ensayo de artículos científicos sobre estrategias de biotecnología sintética 3.- Seminario sobre estrategias de clonación y mutación 4.- Exposición de ensayo de artículos científicos sobre clonación, sistemas de detección molecular y mutación dirigida al sitio		10 1.- Exposición de las principales etapas involucradas en el desarrollo de un a pez transgénico 1.-Ensayo de un prototipo de organismo transgénico con repercusiones positivas para la salud humana, el medio ambiente y la economía nacional		30
Examen teórico	Primer parcial 20			Segundo parcial 20	Tercer parcial	40
Producto integrador					30	30
TOTAL	40			30	30	100

10. Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje (señalado en el programa sintético).

Producto integrador: Diseño de las estrategias experimentales: Reporte de las prácticas

Instrucciones	A los alumnos les será presentado un estudio de caso relacionado con las Etapas I, II, III y otro referente a las Etapas IV, V. Los alumnos harán uso del conocimiento de estas etapas e información adicional en forma de artículos científicos con el fin de resolver de manera práctica el problema que se les plantea. Al final, deberán elaborar un reporte de acuerdo a la Rúbrica específica para el caso, la cual deberá contener toda la información recabada y serán evaluados en función de lo adecuado que haya sido su planteamiento teórico-práctico.
Valor	30 % del curso
Criterios de evaluación	El alumno desarrollará las estrategias experimentales para demostrar los aspectos científicos revisados en clase. Con esta información se desarrollaran cuatro sesiones experimentales. El PIA será integrado de la siguiente manera: 50% de asistencia y participación activa en las prácticas y 50% del documento final que integre el reporte de las prácticas y la discusión final.
Modalidad	Colaborativo: Grupal
Medio de entrega	Por escrito, Oral en Clase y en Plataforma Nexus.

11. Fuentes de apoyo y consulta (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas).

Galán Wong, et al. 2014. Empresas Biotecnológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Cap. 1 y 2. ISBN -978-607-27-0341-4

Krebs, J.E., Goldstein, E. y Kilpatrick, S. 2014. Genes XI. Jones & Bartlett Learning.

Smith, John E. 2004. Biotechnology / John E. Smith Cambridge; New York: Cambridge University Press.

Wink M. 2006. An Introduction to Molecular Biotechnology. Molecular fundamentals, Methods and Applications in Modern Biotechnology. Wiley. VCH Weinheim, Germany