

1. Datos de identificación:	
Nombre de la institución:	Universidad Autónoma de Nuevo León
Nombre de la dependencia:	Facultad de Medicina
Nombre del programa educativo:	Químico Clínico Biólogo
Nombre de la unidad de aprendizaje:	Biología Molecular
Horas aula teoría y/o práctica, totales:	100
Frecuencias por semana:	6
Horas extra, totales:	50
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Tipo de periodo académico:	Quinto Semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Área curricular:	ACFB
Créditos UANL:	5
Fecha de elaboración:	21/06/2018
Fecha de última actualización:	10/06/2024
Responsable (s) del diseño y actualización	Dra. C. Ana María G. Rivas Estilla Dra. C. Ma. del Carmen Barbosa Cerda Dra. C. Sonia A. Lozano Sepúlveda Dra. C. Celia N. Sánchez Domínguez

2. Presentación:

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Biología Molecular (BM) tiene como finalidad que el estudiante comprenda la importancia de las principales macromoléculas de la vida: el ADN, el ARN y las proteínas (Dogma Central de la Biología Molecular), analizando aspectos estructurales, así como las interacciones y procesos metabólicos que se dan entre ellas y la aplicación de herramientas de diagnóstico molecular.

En esta unidad de aprendizaje los contenidos se dividen en 3 fases. En la primera fase se revisan las bases moleculares del Dogma Central (estructura de ácidos nucleicos; replicación de ADN, transcripción de ARN y traducción de proteínas, así como regulación génica). En la segunda fase el estudiante conoce los principios y fundamentos e identifica las principales herramientas de la biología molecular utilizadas para la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos. Finalmente, en la tercera fase se estudian las aplicaciones de la biología molecular para el entendimiento de la Medicina molecular, mecanismos moleculares de patogenicidad, el diagnóstico de enfermedades genéticas e infecciosas, terapia génica y procesos biotecnológicos. Durante las etapas 2 y 3 el estudiante tendrá la oportunidad de ejecutar las técnicas básicas de laboratorio de biología molecular.

Al final de la UA, como producto integrador del aprendizaje, el estudiante desarrollará un proyecto de Investigación sobre las bases y técnicas de Biología Molecular, así como sus aplicaciones en Medicina molecular, el diagnóstico de enfermedades humanas y procesos biotecnológicos, a través de la exposición por equipo ante el grupo en un seminario y una evaluación teórica final donde demuestre la adquisición de las competencias generales de la UA.

3. Propósito(s):

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Biología molecular (BM) tiene como finalidad que el estudiante analice los aspectos estructurales, las interacciones y procesos metabólicos que se dan entre las principales macromoléculas de la vida: el ADN, el ARN y las proteínas (Dogma Central de la Biología Molecular). Asimismo, aprenderá y analizará los fundamentos, y aplicaciones de la Medicina Molecular; herramientas de diagnóstico molecular que se utilizan para la interpretación de enfermedades genéticas e infecciosas y en la biotecnología.

Esta unidad de aprendizaje se ubica en el quinto semestre y forma parte de la instrucción básica que debe adquirir el estudiante de Químico Clínico Biólogo para fundamentar su práctica profesional dentro del área de la Medicina Molecular y Diagnóstico Molecular. Para esta UA se hace uso de los conocimientos adquiridos en las UA de Bioquímica ya que le permite integrar el metabolismo de biomoléculas, entre ellas los aminoácidos y los nucleótidos como elementos fundamentales de las proteínas y los ácidos nucleicos respectivamente, de Ciencias morfológicas para

reconocerlos aspectos estructurales y funcionales de los células y tejidos, de Fisiología médica al fundamentar los procesos homeostáticos del organismo. A su vez, la UA de BM coadyuva a obtener las competencias de la UA tanto de Bioquímica clínica al suministrar los conocimientos básicos de las pruebas moleculares utilizadas en el diagnóstico de enfermedades moleculares, y de Patología clínica al implementar e interpretar pruebas de laboratorio para el diagnóstico de enfermedades moleculares. Así mismo, la UA de BM será base de la UA optativa de Diagnóstico molecular y biotecnología ya que utilizará el conocimiento adquirido en la aplicación de las herramientas de la Biología molecular en el diagnóstico molecular de enfermedades (monogénicas, multifactoriales e infecciosas), los estudios de identificación de individuos (forense, paternidad y quimerismo) y en la biotecnología.

La UA de BM propicia en el estudiante el pensamiento lógico, crítico y propositivo al analizar las características estructurales de las macromoléculas de la vida en relación de su función, así como su repercusión en el funcionamiento del organismo. También durante esta UA se favorecen espacios de discusión acerca de los retos de nuestra sociedad en el área de la salud, generando intervenciones con actitud crítica, compromiso humano y profesional. Contribuye a consolidar el bienestar general, propio y de sus compañeros, respetando las condiciones de trabajo en el aula y en el laboratorio.

Durante esta UA el estudiante también desarrolla las competencias específicas ya que resuelve problemas aplicando los conocimientos del Dogma central de la Biología molecular. Así mismo desarrolla competencias para la ejecución de procedimientos químicos y/o biológicos en el análisis de muestras que contribuyan en la realización de un diagnóstico clínico de enfermedades genéticas a través del uso de las herramientas de la Biología molecular. De igual manera, aplica los conocimientos adquiridos para entender e interpretar la producción de proteínas recombinantes, su purificación y uso en la resolución de problemas de salud.

4. Competencias del perfil de egreso:

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Instrumentales

6. Emplear pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.

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.

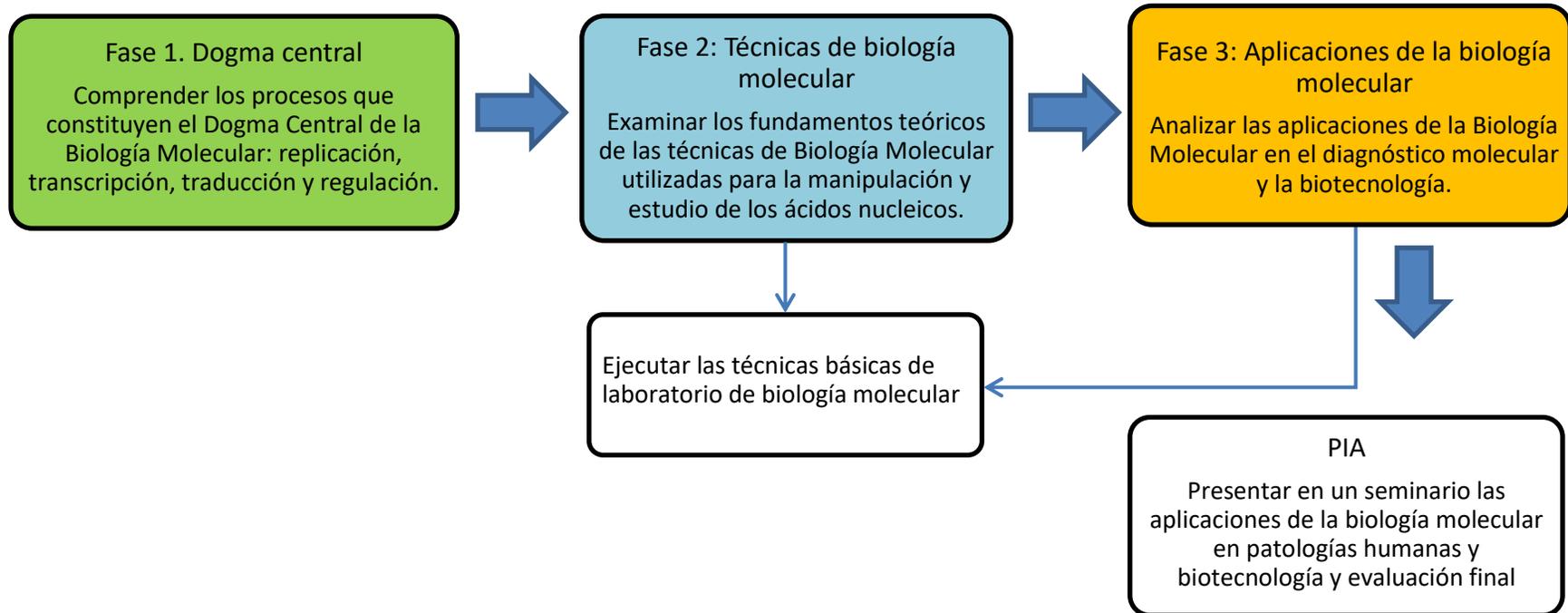
Integradoras

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 del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Resolver problemas aplicando conocimientos de la composición química de la materia así como sus propiedades fisicoquímicas para determinar analitos en matrices biológicas, ambientales y de alimentos.
2. Ejecutar procedimientos físicos, químicos y/o biológicos en la obtención, manejo, almacenamiento y análisis de muestras para contribuir en un diagnóstico clínico, toxicológico, químico, de alimentos, forense y ambiental confiable.

5. Representación gráfica:



FASE I: El Dogma Central de la Biología Molecular

Elemento de competencia: Comprender los procesos que constituyen el dogma central de la biología molecular, considerando las bases normales de los procesos moleculares de la célula, para identificar las consecuencias de sus alteraciones

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 1 Primera evaluación parcial sobre los procesos que constituyen el Dogma Central de la Biología molecular</p>	<p>Resuelve de manera individual en fecha y hora establecidas una evaluación parcial que incluye los contenidos correspondientes a la fase 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El profesor expone el tema y realiza preguntas de orientación y contextualización para consolidar conceptos y resolver dudas. El estudiante realiza la lectura de los capítulos del libro de Bioquímica (8va. edición) de Emine E. Abalí correspondientes de acuerdo con el calendario de clases. El estudiante participa activamente en las sesiones para revisar los contenidos El estudiante accede a las plataformas Moodle y MS Teams para recuperar material didáctico publicado por el profesor y entregar las actividades ponderables. El estudiante analiza la información correspondiente a cada tema después de leer el capítulo correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Estructura, replicación y reparación del ADN Estructura del ADN Etapas en la síntesis del ADN de los procariontes. Replicación del ADN de eucariotas. Organización del ADN eucariota. Reparación del ADN. Características y organización de genomas virales y plásmidos Estructura, síntesis y procesamiento del ARN. Estructura del ARN. Transcripción de genes procariontes. Transcripción de genes eucariotas. Modificación postranscripcional del ARN 	<p>Equipo de computo o dispositivos inteligentes con Microsoft Office y conexión a internet</p> <p>Presentaciones electrónicas</p> <p>Bioquímica 8ª Edición. Emine E Abali Capítulos 31, 32, 33 y 34.</p> <p>Artículos de actualidad proporcionados por el profesor</p> <p>Plataforma Moodle para entrega de Actividades ponderables</p> <p>Plataforma de Microsoft Teams para organización de actividades conjuntas, entrega de documentos de actividades ponderables,</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante expone en equipo durante la sesión un tema de la fase 1 asignado por el profesor. <p>Actividad ponderable 1. Tablas comparativas del Dogma Central de la Biología Molecular. En equipo organiza en tablas la información de los capítulos 31, 32 y 33 revisados durante la fase 1 comparando el proceso entre procariotas y eucariotas. Se entrega en fecha y hora establecidas a través de las plataformas MS Teams o Moodle de acuerdo con la guía instruccional y lista de cotejo.</p> <p>Actividad ponderable 2. Trabajo escrito del código genético. De forma individual elabora un trabajo escrito sobre una enfermedad ocasionada por alteración del código genético. Se entrega en fecha y hora establecidas a través de las plataformas MS Teams o Moodle de acuerdo con la guía instruccional y lista de cotejo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Síntesis de proteínas. El código genético. Componentes necesarios para la traducción. Reconocimiento de los codones por los ARNt. Etapas en la síntesis de proteínas Modificación cotraduccional, y postraduccional de las cadenas polipeptídicas. Traducción en procariotas y eucariotas. Modificación cotraduccional y postraduccional. • Regulación de la expresión génica en procariotas y Eucariotas. Secuencias y moléculas reguladoras. Regulación de la expresión génica en procariotas. Regulación de la expresión génica eucariotas. Papel de los MiRNAs, RNAi, lncRNA, IRES y Crispr/Cas9 en los procesos de regulación de la expresión y edición génica 	<p>revisar materiales didácticos y de discusión entre alumnos y profesor.</p> <p>Plataforma MS Forms para evaluaciones diarias.</p> <p>Recursos electrónicos:</p> <p>Google Scholar/google académico National Center for Biotechnology Information (NCBI)</p> <p>Páginas Web: You Tube: Proceso de replicación del ADN (Free Science), transcripción (proceso, remoción de intrones y modificaciones postranscripcionales), traducción y regulación del operón Lac (Virtual Cell).</p>
--	--	--	---	--

Fase 2. Las técnicas de Biología Molecular en la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos.

Elemento(s) de competencia:

Examinar los fundamentos de los procedimientos de biología molecular, utilizadas para el aislamiento, estudio, análisis y manipulación de los ácidos nucleicos de diferentes matrices biológicas, ambientales y alimentos, para fundamentar su utilización en los diferentes campos de aplicación de la Medicina molecular, biología molecular y biotecnología.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 2 Segunda evaluación parcial: técnicas de biología molecular utilizadas para el estudio de ácidos nucleicos</p>	<p>Resuelve de manera individual en fecha y hora establecidas una evaluación parcial que incluye los contenidos correspondientes a la fase 2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor expone el tema y realiza preguntas de orientación y contextualización para consolidar conceptos y resolver dudas. • De acuerdo con el calendario de clases, el estudiante realiza la lectura del capítulo 35 del libro Bioquímica 8ª Edición. Emine.E. Abali, y el material que corresponda a cada tema. • El estudiante accede a las plataformas de Moodle y Microsoft Teams para consultar el material didáctico publicado por el profesor. • Adicionalmente, el estudiante consulta a través de la plataforma Microsoft Teams los videos proporcionados por el profesor para complementar los contenidos revisados en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de las técnicas básicas de biología molecular. - Fundamentos para el manejo y preparación de muestras para estudios moleculares: humanos, animales, agua, alimentos, medio ambiente. - Técnicas y fundamentos para el aislamiento de DNA y RNA. Nucleasas, proteínas, buffers - Análisis cualitativo y cuantitativo de ácidos nucleicos. Espectrofotometría y Electroforesis. - Herramientas moleculares para la manipulación genética: hibridación, Endonucleasas de Restricción, Clonación del ADN. - Reacción en cadena de la polimerasa y sus variantes: 	<p>Equipo de computo o dispositivos inteligentes con Microsoft Office y conexión a internet</p> <p>Presentaciones electrónicas</p> <p>Bioquímica 8ª Edición. Emine.E. Abali, Capítulo 35</p> <p>Páginas Web: You Tube: Extracción de ácidos nucleicos, electroforesis, clonación, PCR, secuenciación y microarreglos.</p> <p>Biología molecular e ingeniería genética 2da. Edición. Ángel Herráez. Capítulo 14, 15 y 16</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante expone en equipo durante la sesión un tema de la fase 2 asignado por el profesor. • Actividad ponderable 3. Mapa Mental de las técnicas de biología molecular. • El estudiante en forma individual elabora un Mapa Mental de las técnicas de extracción de ácidos nucleicos, electroforesis e hibridación. • Se entrega en fecha y hora establecidas a través de las plataformas MS Teams o Moodle de acuerdo con la guía instruccional y lista de cotejo. • Actividad ponderable 4. Cuadro comparativo de técnicas de Biología Molecular. • El estudiante en forma individual elabora un cuadro comparativo de las técnicas de PCR, clonación, preparación de genotecas, secuenciación y microarreglos donde describa los fundamentos, descripción de la técnica, variantes, aplicaciones, interpretación de resultados. 	<p>PCR-RFLP, PCR en tiempo real, RT-PCR, PCR de inicio caliente, PCR larga, PCR anidada , PCR inversa , PCR con adaptadores, PCR asimétrica y PCR digital.</p> <p>Fundamentos de secuenciación genómica y proyecto del genoma humano (HUGO)</p> <p>Exoma, transcriptoma y proteoma</p> <p>Análisis de la expresión génica: qPCR y Microarreglos.</p>	<p>Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud, 2da edición. Salazar Montes, AM.</p> <p>Artículos de actualidad proporcionados por el profesor.</p> <p>Plataforma Moodle para entrega de Actividades ponderables</p> <p>Plataforma de Microsoft Teams para y discusión entre alumnos.</p> <p>Plataforma MS Forms para evaluaciones diarias.</p> <p>Recursos electrónicos:</p> <p>Páginas Web: You Tube: Extracción de ácidos nucleicos, clonación, electroforesis, PCR, secuenciación y microarreglos.</p>
--	--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Se entrega en fecha y hora establecidas a través de las plataformas MS Teams o Moodle de acuerdo con la guía instruccional y lista de cotejo. 		
<p>Evidencia 3</p> <p><i>Prácticas de laboratorio:</i></p> <p>3.1 1 Seguridad en el laboratorio de Biología Molecular</p> <p>3.2 Control de calidad</p> <p>3.3 Extracción de orgánica de ADN genómico</p>	<p>Revisa los fundamentos teóricos de la práctica incluyendo el material para trabajar en el laboratorio y las normas de seguridad establecidas. Elabora las actividades que fundamentan la práctica correspondiente. Presenta el material necesario para trabajar adecuadamente en el laboratorio cuidando las normas de seguridad establecidas. Elabora las actividades correspondientes, trabaja de manera, organizada y en equipo los experimentos planteados, el estudiante revisará los requisitos para realizar la práctica con limpieza, de manera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante elabora de manera individual el diagrama de flujo y el mapa conceptual correspondiente entregándolo al inicio de cada sesión a través de la plataforma Moodle. • el equipo correspondiente explica los fundamentos teóricos de la práctica, para lo cual elabora una presentación en Power Point. • El maestro complementa la explicación de la práctica expuesta por el equipo designado realiza preguntas y proporciona ejemplos que refuercen los conocimientos teóricos de la práctica. • Los estudiantes realizan un reporte en forma colaborativa utilizando datos experimentales, siguiendo el formato establecido en el manual de prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas de bioseguridad e higiene en el laboratorio de Biología Molecular. <ul style="list-style-type: none"> - Señales de seguridad. - Eliminación de residuos. - Uso adecuado de equipo y reactivos. • Parámetros de calidad: precisión y exactitud. <ul style="list-style-type: none"> - Organización de un Laboratorio de Biología Molecular. - Uso adecuado de micropipetas. • Extracción de ADN genómico humano a partir de una muestra de sangre con la técnica de extracción orgánica fenol-cloroformo. <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de ADN por espectrofotometría UV. 	<p>Laboratorio de enseñanza Manual de prácticas de laboratorio de Biología Molecular.</p> <p>Recursos digitales, audiovisuales o de lectura digital</p> <p>Plataformas Moodle para entrega de Actividades ponderables</p>

<p>3.4 <i>Extracción de ARN total y purificación en fase sólida</i></p> <p>3.5 <i>Electroforesis en gel de agarosa para ácidos nucleicos.</i></p>	<p>responsable y ordenada, cumpliendo las normas de seguridad e higiene establecidas para el uso correcto de las instalaciones y la eliminación correcta de residuos. Se presenta a las sesiones de laboratorio en fecha y hora establecidas. El reporte se entrega en fecha y hora establecidas acuerdo con la guía instruccional y lista de cotejo.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de ARN total y purificación en fase sólida, a partir de cultivo celular eucariota. - Análisis de ARN por espectrofotometría UV. • Electroforesis en gel de agarosa para ácidos nucleicos (ADN y ARN). - Determinación de la integridad de ADN y ARN mediante el análisis de imágenes de geles de agarosa teñidos con bromuro de etidio. 	
---	---	--	---	--

FASE: 3 Aplicaciones generales de la Biología Molecular en el diagnóstico molecular y la biotecnología.

Elemento de competencia:

Analizar las aplicaciones generales de las técnicas de la Biología Molecular en el diagnóstico molecular y la biotecnología para fundamentar su utilidad en la Biomedicina y la Industria.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 4 Tercera evaluación parcial sobre el diagnóstico molecular y biotecnología.</p>	<p>Resuelve de manera individual en fecha y hora establecidas una evaluación parcial que incluye los contenidos correspondientes a la fase 3.</p>	<p>El profesor expone los puntos clave del tema, realiza preguntas de orientación y contextualización para consolidar conceptos y resolver dudas con apoyo de infografía, videos y presentaciones power point.</p> <p>El estudiante previo a la sesión teórica revisa material didáctico publicado por el profesor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante participa activamente en las sesiones en línea para revisar los contenidos. • Actividad ponderable 5: Tabla sobre diferentes tipos de diagnósticos moleculares. Analiza las pruebas moleculares utilizadas en el 	<p>Alcances y aplicaciones de la Medicina Molecular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Molecular: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones en enfermedades hereditarias - Aplicaciones en el diagnóstico molecular de enfermedades multifactoriales y cáncer - Aplicaciones en la identificación de agentes patógenos: bacterias, hongos y virus. 	<p>Equipo de computo o dispositivos inteligentes con Microsoft Office y conexión a internet</p> <p>Presentaciones electrónicas</p> <p>- Plataforma Moodle para entrega de Actividades ponderables</p> <p>- Libros: Bioquímica 8ª Edición. Abali Emine.E. Capítulo 35.</p> <p>Colleman W.B, Tsongalis G. J. , Molecular Diagnostics For the Clinical Laboratorian. Capítulos 22, 23 y del 34 al 38.</p> <p>Cox T. M., Biología Molecular en Medicina. Capítulos 6 y 7.</p>

		<p>diagnóstico molecular de enfermedades hereditarias, multifactoriales (cáncer) e infecciosas. Elabora en equipo una tabla donde muestre diferentes pruebas diagnósticas y realiza la entrega en la fecha indicada por el profesor a través de las plataformas Moodle o Microsoft Teams de acuerdo con guía instruccional y lista de cotejo.</p> <p>• Actividad ponderable 6: Resumen de los fundamentos y requerimientos técnicos para obtener un producto biotecnológico, utilizando como ejemplo una vacuna, organismo transgénico o proteína recombinante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología - Bases de la biología molecular en biotecnología - Biotecnología industrial, agrícola, de alimentos y ambiental - Organismos genéticamente modificados (OMGs). - Vacunas recombinantes - Proteínas recombinantes: insulinas, factores de crecimiento, etc. - Identificación de individuos y animales transgénicos - Conceptos fundamentales de la bioinformática para el estudio de ácidos nucleicos. 	<p>Nussbaum R. L. Genetics in medicine. Capítulo 11.</p> <p>Antokoletz, A. F. G., Sarmiento, M. Á., Gaetan, R. A., Guzmán Rastelli, M. C., Carrera, M. F., Díaz, et al (2014). <i>Biotecnología: Entre células, genes e ingenio humano</i>. Ministerio de Educación de la Nación. Libro grtuito. Descargar de http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005063.pdf</p> <p>Artículos de actualidad proporcionados por el profesor.</p> <p>Recursos electrónicos:</p> <p>Google Scholar /google académico ClinicalKey Páginas de OMIM Páginas Web: Inducción, SDS-PAGE y actividad biológica.</p> <p>Páginas Web You Tube: Obtención de cDNA, Clonación</p>
--	--	--	---	--

			- Bases de datos Biológicas: ADN, ARN, Proteínas	
<p>Evidencia 5 Reportes de prácticas de laboratorio:</p> <p>5.1 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).</p> <p>5.2 Digestión de ADN con enzimas de restricción</p>	<p>Revisa los fundamentos teóricos de la práctica incluyendo el material para trabajar en el laboratorio y las normas de seguridad establecidas. Elabora las actividades correspondientes.</p> <p>Trabaja de manera virtual, organizada y en equipo los experimentos planteados. En caso de realizarse la práctica en modo presencial, el estudiante revisará los requisitos para realizar la práctica con limpieza, de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante elabora de manera individual el diagrama de flujo y el mapa conceptual correspondiente. • Un equipo designado previamente por el profesor realizará una presentación en Power Point y explicará los fundamentos teóricos de la práctica, • El profesor complementa la explicación de la práctica expuesta por el equipo designado y otras herramientas audiovisuales, realiza preguntas y proporciona ejemplos que refuerzan los conocimientos teóricos de la práctica, indica los detalles técnicos importantes para el desarrollo adecuado de la metodología experimental para la obtención de resultados óptimos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplificación por PCR de un fragmento del gen de la β-globina. - Verificación del producto amplificado en gel de agarosa. • Digestión del producto amplificado de β-globina con la enzima de restricción <i>Bsu</i> 36 I. - Verificación de la digestión del producto amplificado de β-globina con la enzima de restricción <i>Bsu</i> 36 I. - Análisis de resultados y utilidad de esta prueba en la identificación de la mutación Glu6 \rightarrowVal. - Diagnóstico molecular de anemia de células falciformes mediante la identificación de la mutación Glu6 \rightarrowVal. 	<p>Equipo de computo con Microsoft Office y conexión a internet.</p> <p>Plataformas: -Microsoft Teams -Microsoft Forms - Moodle</p> <p>Presentaciones Power Point</p> <p>Manual de prácticas de laboratorio de Biología Molecular. Recursos digitales, audiovisuales o de lectura digital</p>

7. Esquema de evaluación de la Unidad de Aprendizaje desglosada por Etapas y Evidencias de Aprendizaje:

Fase	Reto de aprendizaje		Ponderación
Primera fase (22%)	Actividad ponderable 1	Tablas comparativas del Dogma Central de la Biología Molecular	2 %
	Actividad ponderable 2	Trabajo escrito del código genético	2 %
	Evidencia 1	Primera evaluación parcial (fase 1)	18 %
Segunda fase (31.5%)	Actividad ponderable 3	Mapa mental de las técnicas de extracción de ácidos nucleicos, electroforesis, hibridación.	2 %
	Actividad ponderable 4	Cuadro comparativo de las técnicas de PCR, secuenciación, clonación, preparación de genotecas y técnicas de hibridación	2 %
	Evidencia 2	Segunda evaluación parcial (fase 2).	19 %
	Evidencia 3 (3.1 a 3.5)	Laboratorio (incluyen los diagramas de flujo, mapas conceptuales, reportes, presentaciones y exposición de clase de las evidencias 3.1 a la 3.5)	9.4 %
Tercera fase (26.5%)	Actividad ponderable 5	Tabla con ejemplos de diagnósticos moleculares.	2 %
	Actividad ponderable 6	Resumen de los fundamentos y requerimientos técnicos para obtener un producto biotecnológico.	2 %
	Evidencia 4	Tercera evaluación parcial (fase 3).	14 %
	Evidencia 5 (5.1 a 5.4)	Laboratorio (incluyen los diagramas de flujo, mapas conceptuales, reportes, presentaciones y exposición de clase de las evidencias 5.1 a la 5.4)	7.6 %
PIA (20%)	Producto integrador del aprendizaje	Evaluación Final	10%
		Seminario de Investigación sobre el diagnóstico molecular de enfermedades humanas o alguna aplicación biotecnológica de interés biomédico	10%

8. Fuentes de apoyo y consulta:

1. Abali Emine.E, *Bioquímica*. España: editorial Lippincott Williams &Wilkins. 8va. Edición.
2. AkademeiaUFM. (7 de enero de 2019). *Extracción y purificación de ADN*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=a8d8ZNSX880>
3. *#BiotechReview #cDNA #mRNA*. cDNA Complementary DNA (2011). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=rKPJpxCW2qw>
4. Besme Allah. (12 de julio de 2017). *Pasos en la clonación de un gen*. [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=lzBDO_YFNW4
5. Brandon Ortiz Casas. (24 de agosto de 2018). *Electroforesis de ADN: Conceptos Básicos*. [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=KGZBRfHQU_Y
6. Brandon Ortiz Casas. (5 ene. 2018). *Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR): Conceptos Básicos*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mslMRgxbdOA>
7. Brandon Ortiz Casas. (26 de febrero de 2018). *Secuenciación Maxam-Gilbert: Conceptos Básicos*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=gP0uDYjA6jl>
8. Brandon Ortiz Casas. (14 de abril de 2019). *Secuenciación por Síntesis (Illumina): Conceptos Básicos*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=BimurK8vIYc>
9. CanalDivulgación. (2 de enero de 2014). *PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa (divulgación científica IQOG-CSIC)*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=TaIHTjA5qKU>
- 10.
11. Coleman W.B, Tsongalis G. J., *Molecular Diagnostics For the Clinical Laboratorian*.
12. DENISSE RODRIGUEZ ALVAREZ. (6 de junio de 2019). *DNA Microarrays*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=hJMdso9Salo>
13. Devlin, T. M. (2004). *Bioquímica*. España: editorial Reverté, S.A.
14. *EMAbiolog*. Clonación de un gen en un plásmido vector (2013). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mLd4WdQHeSM>



15. *GeneCards*. Department of Molecular Genetics at the Weizmann Institute of Science. (2020). *The Human Gene Database*. Rehovot, Israel.: HBB Gene (Protein Coding) Hemoglobin Subunit Beta. <https://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=HBB&keywords=sickle,cell#diseases>
- 16.
- 17.
18. Martínez-Rodríguez, H.G. y cols. (2017). *Manual de Laboratorio de Bioquímica*. México: Facultad de Medicina, UANL.
19. Martin K. Gold Bio. A Deep Dive Into Induction with IPTG. Recuperado de <https://www.goldbio.com/articles/article/a-deep-dive-into-iptg-induction>
28. *MalaCards: The human disease database*. Department of Molecular Genetics at the Weizmann Institute of Science. (2020). Rehovot, Israel.: Sickle Cell Anemia (SKCA). Recuperado de https://www.malacards.org/card/sickle_cell_anemia?search=sickle%20cell%20anemia
29. McKee, T. y McKee, J. (2014). *Bioquímica las bases moleculares de la vida*. 5ª edición. España: editorial McGraw-Hill.
30. Medicurio. (22 Dic 2016). *Duchenne Muscular Dystrophy and Dystrophin*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Ebu8W8Osuxk&t=32s>
31. Menor-Salvan C. *ChemEvol*. SDS-PAGE: ELECTROFORESIS EN GEL DE POLIACRILAMIDA (2019). Recuperado de <http://www3.uah.es/chemevol/index.php/sds-page-electroforesis-en-gel-de-poliacrilamida/>
- 32.
33. NCBI. National Center for Biotechnology Information. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Omim/searchomim.html>
34. Nussbaum R. L. *Genetics in medicine*. (2008). eBook Recuperado de http://www2.genoma.ib.usp.br/disciplinas/bio416/NGS-selecao_thompson.pdf
35. OMIM. McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine, Johns Hopkins University School of Medicine. (2020). *OMIM- Online Mendelian Inheritance in Man*. Baltimore, MA, EU: #310200 MUSCULAR DYSTROPHY, DUCHENNE TYPE; DMD. Recuperado de: <https://omim.org/entry/310200#molecularGenetics>
36. OMIM. McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine, Johns Hopkins University School of Medicine. (2020). *OMIM- Online Mendelian Inheritance in Man*. Baltimore, MA, EU.# 603903 SICKLE CELL ANEMIA. Recuperado de <https://omim.org/entry/603903?search=sickle%20cell%20anemia&highlight=%28anaemia%7Canemia%29%20cell%20sickle>
- 40.
42. Virtual Cell. Regulación: Operón Lac Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oBwtxdl1zvK> Virtual Cell (2008). Traducción. <https://www.youtube.com/watch?v=5bLEDd-PSTQ&feature=youtu.be>
43. Virtual Cell (2008). Transcripción. Proceso. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WsofH466lqk&feature=youtu.be> TRANSCRIPCIÓN

44. VirtualCell (2008). Transcripción. Adición de CAP y poli A. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=eM_8NUUg9YQ
45. VirtualCell (2008). Transcripción Remoción de intrones. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=6ojQYMC7_2A
46. Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M. y Losick, R. (2006). Biología Molecular del Gen. España: editorial Médica Panamericana.
47. Watson, J. D., Myers, R. M., Caudy, A. A., Witkowski, J.A. (2006). Recombinant DNA: Genes and Genomes – A Short Course. EUA: editorial Scientific American Books

Anexo: Guías Instruccionales

Evidencias de aprendizaje 1, 2 y 4 : evaluaciones parciales	
Instrucciones:	<p>El estudiante, apoyándose con los recursos proporcionados por el profesor, revisa y realiza la evaluación parcial de los contenidos de:</p> <p>FASE 1: El Dogma Central de la Biología Molecular.</p> <p>FASE 2: Las técnicas de Biología Molecular en la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos multifactoriales e infecciosas y biotecnología.</p> <p>FASE 3: Aplicaciones generales de la Biología Molecular en el diagnóstico molecular y la biotecnología.</p>
Valor:	17 puntos
Criterios de evaluación:	El estudiante contesta cada una de las preguntas contenidas en la evaluación.
Forma de trabajo:	<p>Previamente el estudiante deberá de revisar los procedimientos de uso e indicaciones de aplicación del examen proporcionados por el profesor y el Departamento de Bioquímica.</p> <p>Contesta de manera individual la evaluación de acuerdo con las instrucciones del mismo.</p>
Medio de entrega:	Contesta el exámen escrito en fecha y hora establecidas.

Evidencias de aprendizaje 3 y 5: Laboratorio

Instrucciones:

El estudiante utilizando los recursos proporcionados por el profesor realiza la revisión y análisis de las prácticas de laboratorio, que apoyan y complementan los contenidos temáticos de las fases 2 y 3 de la UA, elaborando el mapa conceptual, el diagrama de flujo y el reporte correspondiente.

- Fase 2: Las técnicas de Biología Molecular en la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos.

- 3.1 Seguridad en el laboratorio de Biología Molecular
- 3.2 Control de calidad
- 3.3 Extracción orgánica de ADN genómico
- 3.4 Extracción de ARN total y purificación en fase sólida
- 3.5 Electroforesis en gel de agarosa para ácidos nucleicos.

- Fase 3: Aplicaciones generales de la Biología Molecular en el diagnóstico molecular y la biotecnología.

- 5.1 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- 5.2 Digestión de ADN con enzimas de restricción
- 5.3 Bioinformática Médica
- 5.4 Presentación y discusión general

Valor:

8.5 puntos cada una, en total 17 puntos

<p>Criterios de evaluación:</p>	<p>Antes de cada sesión de laboratorio, el estudiante revisa los fundamentos, elabora el mapa conceptual y el diagrama de flujo de la práctica correspondiente, incluyendo las normas de seguridad y de eliminación de residuos (actividad individual).</p> <p>Asiste a la sesión de laboratorio de forma presencial.</p> <p>En equipo explica los fundamentos teóricos de una de las prácticas previamente asignada por el profesor, con apoyo de una herramienta digital o presentación de power point.</p> <p>Los estudiantes revisan en equipo los datos, imágenes y/o videos proporcionados por el profesor y elaboran el reporte de la práctica siguiendo el formato establecido.</p>
<p>Forma de trabajo:</p>	<p>Las sesiones de laboratorio se llevan a cabo de manera presencial en la fecha y hora establecida.</p> <p>Actividades a realizar en forma individual: mapas conceptuales, diagramas de flujo y evaluaciones escritas.</p> <p>Actividades a realizar en equipo: exposición de una práctica asignada por el profesor y reportes de las prácticas.</p>
<p>Medio de entrega:</p>	<p>Plataformas: Presencial, MS Teams, MS Forms y Moodle, en fecha y hora establecidas.</p>

Evidencia de aprendizaje Actividad Ponderable 1: Tablas comparativas del Dogma Central de la Biología Molecular	
Instrucciones:	<p>Revisar la fase 1 correspondiente al dogma central de la biología molecular (DCBM) que comprende los procesos de replicación, transcripción y traducción, utilizando la información del libro de texto, videos y recursos de plataformas Moodle y MS Teams.</p> <p>Organizar en tablas la información de cada uno de los procesos del DCBM comparando entre procariotas y eucariotas.</p>
Valor:	2 puntos
Criterios de evaluación:	<p>Cada tabla contiene 3 columnas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre de la etapa del DCBM y breve descripción de la misma 2. Particularidades de procariotes 3. Particularidades de Eucariotes 4. Los renglones dependen del número de etapas de cada proceso del DCBM.
Forma de trabajo:	En equipo se reúne fuera del horario de clase para realizar una lluvia de ideas y organizar la información para elaborar las tablas en forma colaborativa.
Medio de entrega:	Sube a la plataforma MsTeams de forma individual, antes de la fecha y hora de vencimiento.



Evidencia de aprendizaje Actividad ponderable 2: Trabajo escrito del código genético	
Instrucciones:	Selecciona una enfermedad ocasionada por alteración del código genético, tomando como ejemplo las enfermedades presentadas en el capítulo 33 del libro de texto, y elabora una presentación de PowerPoint sobre la misma realizando una búsqueda bibliográfica
Valor:	2 puntos
Criterios de evaluación:	<p>El trabajo contiene de manera resumida los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El nombre de la enfermedad 2. El gen afectado 3. El tipo de mutación presente (en caso de existir varias, seleccione las 3 más comunes). 4. La proteína afectada, describiendo la función normal y el tipo de afectación presentada por la mutación. 5. Los signos y síntomas 6. El diagnóstico. <p>Extensión: 5 diapositivas, incluir texto, figuras y/o esquemas (diapositivas con solo texto no son permitidas). Número mínimo de referencias: 3 (artículos en NCBI, Google académico, sitios de universidades, repositorios, etc.)</p>
Forma de trabajo:	En equipo, se reúne fuera del horario de clase para realizar una lluvia de ideas y organizar la información para elaborar las diapositivas en forma colaborativa.
Medio de entrega:	Plataforma MsTeams en fecha y hora indicadas

Evidencia de aprendizaje: <i>Actividad ponderable 3. Mapa Mental de las técnicas de biología molecular.</i>	
Instrucciones:	<ul style="list-style-type: none"> Revisa el material didáctico publicado por el profesor en las plataformas Moodle y MS Teams. Consulta a través de la plataforma MS Teams los videos correspondientes a cada tema. Elabora un Mapa Mental de las técnicas de extracción de ácidos nucleicos, electroforesis e hibridación.
Valor:	2 puntos
Criterios de evaluación:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organiza y contempla los aspectos principales del tema 2. Respeta las reglas para la elaboración de un mapa mental 3. La idea central está representada con una imagen clara, poderosa y sintetiza el tema general del Mapa Mental. 4. La relación entre los contenidos son congruentes 5. Expresa de manera gráfica las ideas y utiliza colores 6. El Mapa Mental es creativo, claro y comprensible. 7. Instrumento de evaluación: lista de cotejo.
Forma de trabajo:	Individual.
Medio de entrega:	Plataforma MS Teams, en la fecha y hora acordada.

Evidencia de aprendizaje: Actividad ponderable 4. Cuadro comparativo de técnicas de Biología Molecular.	
Instrucciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisa el material didáctico publicado por el profesor en las plataformas Moodle y MS Teams. • Consulta a través de la plataforma MS Teams los videos correspondientes a cada tema. • Organiza y compara en un cuadro las características de las técnicas de biología molecular de PCR, clonación, preparación de genotecas, secuenciación y microarreglos.
Valor:	2 puntos
Criterios de evaluación:	<ol style="list-style-type: none"> 1- El cuadro se estructura con lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> -Columnas (fundamentos, descripción de la técnica, variantes, aplicaciones, interpretación de resultados). -Filas (las técnicas de PCR, clonación, preparación de genotecas, secuenciación y microarreglos). 2- Presenta la información organizada lógicamente. 3- Identifica y conceptualiza adecuadamente los elementos a comparar. 4- Incluye características de cada elemento a comparar. 5- Presenta limpieza y ortografía correcta. 6- Instrumento de evaluación: lista de cotejo
Forma de trabajo:	Trabaja en forma individual en la elaboración del cuadro comparativo, organizando y distribuyendo la información seleccionada.
Medio de entrega:	Entrega el cuadro en la fecha y hora acordada a través de la plataforma MS Teams.

Evidencia de aprendizaje Actividad Ponderable 5: Tabla con ejemplos de diagnósticos moleculares	
Instrucciones:	Realiza una búsqueda de información sobre diferentes pruebas moleculares utilizadas en el diagnóstico molecular de enfermedades monogénicas, multifactoriales e infecciosas. Coteja, agrupa y organiza la información en una tabla.
Valor:	2 pts
Criterios de evaluación:	<p>Se piden 3 ejemplos diferentes de diagnósticos moleculares, en los encabezados de las columnas deberán incluir los siguientes conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Aplicación diagnóstica: incluir nombre de la enfermedad tipo de herencia (no aplica para el caso de infecciosas). b) Tipo de Estudio Genético/Infeccioso, indicar si es directo identificando el agente infeccioso o mutación causante de la enfermedad o Indirecto basado en polimorfismos. Utilidad para realizar el diagnóstico de pacientes y/o portadores. c) Metodología: describir en forma sintetizada todos los pasos de la metodología y su fundamento incluyendo las técnicas utilizadas d) Objetivo de la Prueba: utilidad para realizar el diagnóstico de pacientes y/o portadores. Describir el alcance de la prueba diagnóstica. e) Resultado del ejemplo: mostrar el resultado y la interpretación de la prueba, incluir imágenes, controles necesarios. <p>Incluir una portada que incluya: unidad de aprendizaje, número y nombre de la evidencia, profesor responsable, equipo, nombre completo de los integrantes con números de matrícula, fecha. Letra arial 10, espacio sencillo, sin colores adicionales, solo escala de grises.</p>

	Referencias bibliográficas: número mínimo de referencias: 5 (artículos científicos o de revisión en NCBI, Google académico, sitios de universidades, repositorios, páginas de internet de laboratorios o compañías dedicadas al diagnóstico molecular, etc.)
Forma de trabajo:	Elabora en equipo una tabla donde muestre 3 diferentes pruebas diagnósticas. El equipo se reúne a través de la plataforma Microsoft Teams para organizar la información y elaborar la tabla en forma colaborativa.
Medio de entrega:	Plataforma Moodle de forma individual, en fecha y hora establecida.

Evidencia de aprendizaje Actividad Ponderable 6 :Infografía sobre la producción de una proteína recombinante	
Instrucciones:	Realiza un análisis de la producción de una proteína recombinante en un sistema de expresión bacteriano identificando las etapas de la construcción del sistema de expresión revisadas en la Fase 3, mediante el análisis de un artículo científico y elaboración de una infografía.
Valor:	2 puntos
Criterios de evaluación:	<p>Selecciona un artículo en NCBI, Google académico, sitios de universidades, repositorios, u otra fuente confiable. Identifica las etapas de la construcción de un sistema de expresión revisadas en clase. Identifique en el artículo la siguiente información:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La proteína expresada: describa brevemente las características incluyendo peso molecular, y utilidad de la proteína producida 2. Cómo obtuvieron la secuencia codificante 3. El vector de expresión donde clonaron el cDNA 4. Método de transformación del vector de expresión en el huésped. 5. Cómo seleccionaron los organismos portadores del DNAc de interés. 6. Cómo indujeron la producción la proteína recombinante por el organismo huésped. 7. Si presentaron el análisis preliminar de la proteína obtenida por SDS-PAGE 8. Si purificaron la proteína, cuál fue el método 9. Cómo confirmaron la identidad de la proteína 10. Si midieron la actividad biológica de la proteína. 11. Elabore una infografía con la información mencionada en los puntos anteriores.

	Nota: en caso de que alguno de los pasos no lo hubieran realizado, sugiera cómo pudieron haberlo hecho.
Forma de trabajo:	Colaborativa
Medio de entrega:	En plataforma Moodle en fecha y hora establecidas previo a la discusión en clase

Evidencia de aprendizaje: Producto integrador del Aprendizaje
Seminario de Investigación y evaluación final

Instrucciones:

1. Presenta en equipo un tema en el que se apliquen las competencias adquiridas durante las diferentes fases del curso, utilizando la herramientas digitales de su elección. A cada equipo se le asigna un asesor de entre los profesores del curso, quien le designa el tema. Investiga la información pertinente para la elaboración de su presentación, con apoyo de su asesor. Organiza la información, acude a asesorías, presenta frente al grupo, y contesta preguntas de forma oral y escrita.
2. Contesta una Evaluación final escrita.

Valor:

Seminario de investigación: 10 puntos
Examen: 10 puntos

Seminario

Los puntos a evaluar serán los siguientes:

1. Primera asesoría: 2 puntos

Para la primera revisión es indispensable haber leído, comprendido, repartido entre los integrantes del equipo tareas y elaborado un documento de su elección (presentación Power Point, canvas, infografía, etc) con la propuesta de desarrollo de su seminario.

Se calificará: asiste en fecha y hora, contesta preguntas y explica su aportación al trabajo.

2. Segunda asesoría: 2 puntos

Se mostrarán las mejoras de acuerdo a las observaciones de la primera entrevista. Se calificará: asiste en fecha y hora, realiza las correcciones y sugerencias de la primera entrevista y explica las aportaciones para la mejora del trabajo.

3. Entrega del documento final de su elección (presentación Power Point, canvas, infografía, etc) en la segunda entrevista.

4. **Presentación del seminario utilizando un video: 5 Puntos.** Se calificará lo siguiente durante la exposición:

- a) Se distribuye equitativamente el tiempo cada uno de los integrantes del equipo
- b) Participa una sola vez y se identifica

Criterios de evaluación seminario (10 pts):

	<p>c) . Usa adecuadamente el lenguaje y términos científicos</p> <p>d) Cumple con la lista de cotejo del tema solicitada por el Profesor</p> <p>e) La presentación es dinámica y atractiva visualmente, incluye una conclusión crítica y las referencias</p> <p>f) Cumple con la duración estipulada de 10 minutos</p>
<p>Criterios de evaluación de la evaluación final (10 pts):</p>	<p>Seminario: En equipo. Cumple la rúbrica sobre las asesorías y el video</p> <p>Evaluación: Individual. Contesta las 40 preguntas correspondientes a los contenidos de las 3 fases.</p>
<p>Forma de trabajo:</p>	<p>Seminario: Exposición Colaborativa; Asesoría, preguntas durante el seminario y preguntas escritas: individual.</p> <p>Evaluación final: Contesta de manera individual la evaluación de acuerdo con las instrucciones del mismo. Previamente el estudiante deberá de revisar los procedimientos de uso e indicaciones de aplicación del examen proporcionados por el profesor y el Departamento de Bioquímica.</p>
<p>Medio de entrega:</p>	<p>Seminario: En la Plataforma Moodle o MS Teams entrega el documento de su elección, el video se entrega en día y hora programadas.</p> <p>Evaluación: Presencial en fecha y hora estipuladas.</p>

RÚBRICAS Y LISTAS DE COTEJO

Lista de cotejo

Actividad: Actividad ponderable 1: Elabora 3 tablas comparativas de los procesos del Dogma Central de la Biología Molecular (DCBM: Replicación, Transcripción y Traducción) (2 puntos).

Competencia: Analiza y organiza la información para comprender los procesos que constituyen el dogma central de la biología molecular.

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
El alumno entrega tres tablas, una por cada proceso del DCBM (0.4 puntos)			
La tabla contiene un encabezado con el nombre del proceso del DCBM que se describe (0.1 puntos)			
La primera columna contiene el nombre de cada etapa* del proceso del DCBM y una descripción breve de la misma (0.5 puntos)			
La segunda y la tercera columna contienen los elementos que son particulares de procariotes y eucariotes respectivamente (proteínas, enzimas, etc.) (0.5 puntos)			

***Replicación** etapas: Separación de las cadenas complementarias, formación de la horquilla de replicación, Dirección de la replicación, ARN iniciador, Elongación de la cadena, Escisión de ARN iniciadores y sustitución con DNA, ADN ligasa y Terminación

Transcripción etapas: Iniciación, Elongación, Terminación, Modificaciones postranscripcionales

Traducción etapas: Inicicación, Elongación, Terminación, Modificaciones postraduccionales

Lista de cotejo

Actividad: Actividad ponderable 2: Presentación de PowerPoint del código genético (2 puntos)

Competencia: Analiza información para comprender las consecuencias de las alteraciones del código genético.

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
1. Contiene el nombre de la enfermedad y el gen afectado (0.1 puntos)			
2. Describe el tipo de mutación presente (en caso de existir varias, seleccione las 3 más comunes) (0.3 puntos)			
3. Describe la proteína afectada, incluyendo la función normal y el tipo de afectación presentada por la mutación (0.3 puntos)			
4. Describe los signos y síntomas (0.1 punto)			
5. Describe el diagnóstico incluyendo pruebas moleculares (0.3 puntos)			
6. La extensión de la presentación es de cinco diapositivas que incluyen esquemas, figuras y texto complementario (0.2 puntos)			
7. Contiene al menos 3 referencias (artículos en NCBI, Google académico, sitios de universidades, repositorios, etc.) (0.2 puntos)			

Lista de cotejo

Actividad: Actividad ponderable 3. Mapa Mental de las técnicas de biología molecular. (2 puntos)

Competencia: Investiga, analiza y gestiona información referente a las técnicas de biología molecular utilizadas para la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Organiza y contempla los aspectos principales del tema (0.35 ptos)			
Respetar las reglas para la elaboración de un mapa mental (0.26 ptos)			
La idea central está representada con una imagen clara, poderosa y sintetiza el tema general del Mapa Mental. (0.26 ptos)			
La relación entre los contenidos es congruente (0.35 ptos)			
Expresa de manera gráfica las ideas y utiliza colores (0.26 ptos)			
El Mapa Mental es creativo, claro y comprensible. (0.26 ptos)			
Entrega documento en tiempo y forma (0.26 ptos)			

Lista de cotejo

Actividad: Actividad ponderable 4. Cuadro comparativo de técnicas de Biología Molec. (2 puntos)

Competencia: Investiga, analiza y gestiona información referente a las técnicas de biología molecular utilizadas para la manipulación y estudio de los ácidos nucleicos

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Cumple con la estructura del cuadro que se solicitó: -Columnas (fundamentos, descripción de la técnica, variantes, aplicaciones, interpretación de resultados). -Filas (las técnicas de PCR, clonación, preparación de genotecas, secuenciación y microarreglos).(0.25 pts)			
Identifica y conceptualiza adecuadamente los elementos a comparar (0.25 pts)			
Incluye características de cada elemento a comparar (0.25 pts)			
Presenta la información organizada lógicamente (0.25 pts)			
Presenta limpieza y cuidado de la ortografía (0.25 pts)			
Entrega documento en tiempo y forma (0.25 pts)			

Lista de cotejo

Actividad: Actividad ponderable 5: Tabla sobre 3 diferentes tipos de diagnósticos moleculares (2 puntos)

Competencia: Analizar las aplicaciones generales de las técnicas de la Biología Molecular en el diagnóstico molecular.

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
Tabla con 3 diagnósticos moleculares diferentes. (0.17 pts)			
Tabla con cinco columnas con los encabezados solicitados. (0.17 pts)			
- Aplicación diagnóstica: incluye nombre de la enfermedad tipo de herencia (no aplica para el caso de infecciosas) (0.33 pts)			
- Tipo de Estudio Genético/Infeccioso, indica si el diagnóstico es directo: identificando el agente infeccioso o la mutación causante de la enfermedad. O de tipo indirecto basado en polimorfismos. Indica la utilidad para realizar el diagnóstico de pacientes y/o portadores. (0.33 pts)			
- Metodología: describe en forma sintetizada todos los pasos de la metodología y su fundamento incluyendo las técnicas utilizadas. (0.33 pts)			
- Objetivo de la Prueba: detalla la utilidad de la prueba para realizar el diagnóstico de pacientes y/o portadores. Describe el alcance de la prueba diagnóstica. (0.33 pts)			
- Resultado del ejemplo: mostrar el resultado y la interpretación de la prueba, incluir imágenes, controles necesarios. (0.34 pts)			

Lista de cotejo

Actividad : Actividad Ponderable 6: Exposición sobre la producción de una proteína recombinante (2 puntos)

Competencia: Analiza información a partir de un artículo para identificar las fases de la construcción de un sistema de expresión bacteriano.

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
El artículo base es de una fuente confiable (NCBI, Google académico, sitios de universidades, repositorios, etc.) (0.1 punto)			
Describe brevemente las características de la proteína expresada incluyendo peso molecular, y utilidad de la proteína producida (0.1 punto)			
Identifica cómo obtuvieron la secuencia codificante (0.1 puntos)			
Identifica el vector de expresión donde clonaron el cDNA (0.1 punto)			
Identifica el método de transformación del vector de expresión en el huésped (0.1 punto)			
Identifica cómo seleccionaron los organismos portadores del DNAc de interés (0.1 punto)			
Identifica cómo indujeron la producción la proteína recombinante por el organismo huésped (0.1 punto)			
Cómo seleccionaron los organismos portadores del DNAc de interés (0.1 punto)			
Identifica si presentaron el análisis preliminar de la proteína obtenida por SDS-PAGE (0.1 punto)			
Si purificaron la proteína, identifica cuál fue el método (0.1 punto)			
Identifica cómo confirmaron la identidad de la proteína (0.1 punto)			
Identifica si midieron la actividad biológica de la proteína (0.1 punto)			
Presenta los pasos de forma ordenada y en caso de que el artículo no mencione alguno de los pasos, el estudiante sugiere una forma de realizarlo (0.1 punto)			
Incluye la o las referencias consultadas (0.1 punto).			
Presenta en forma colaborativa frente a grupo (0.6 pts).			

Lista de cotejo

Actividad: Evidencia de aprendizaje 3 y 5: Reportes de Laboratorio (8.5 puntos cada una)

Competencia: Organiza la información, realiza la práctica, interpreta los resultados y elabora un reporte escrito de la misma.

Criterios	Escala		Observaciones
	Sí	No	
• MAPA CONCEPTUAL (0.106 ptos)			
• DIAGRAMA DE FLUJO (0.106 ptos)			
• REPORTE:			
- Entrega en plataforma en fecha y hora determinadas. (0.106 ptos)			
- Portada Incluye: nombre de la unidad de aprendizaje, número y nombre de la evidencia, nombre del profesor responsable, nombre y número de matrícula del alumno, lugar y fecha. (0.0106 ptos)			
- Competencia general de la práctica (0.0318)			
- Introducción Diferente totalmente a lo que viene en el manual (0.053 ptos)			
- Metodología experimental realizada Incluye diagrama de flujo, esquemas etc. (0.159 ptos)			
- Resultados Anota, analiza e interpreta los resultados obtenidos, documenta los resultados proporcionando según corresponda tablas, cálculos, imágenes, etc. (0.318 ptos)			
- Conclusiones (0.318 ptos)			
- Referencias bibliográficas o páginas de internet consultadas (0.053 ptos)			

• **PRESENTACIÓN GENERAL DEL TRABAJO**

- Letra arial 11
 - Espacio sencillo
 - Sin colores adicionales, solo escala de grises
 - La falta de alguno de los datos de la portada o del contenido de la evidencia ameritará reducción de la calificación.
 - Limpieza y orden
 - Formato libre puede incluir figuras, tablas o fotografías.
 - La evidencia se subirá a la plataforma. No se recibirán evidencias fuera de tiempo.
- (0.106 ptos)

--	--	--	--	--

**** Para cada una de las 8 prácticas de laboratorio determinadas en el calendario.**

Rúbrica

Actividad: Evidencia de aprendizaje: PIA (10 puntos)

Competencia: Presenta en equipo un tema en el que se apliquen las competencias adquiridas durante las diferentes fases el curso, organiza la información, acude a asesorías, presenta frente al grupo, y contesta preguntas de forma oral y escrita.

Niveles de dominio Criterios de Desempeño	Excelente	Satisfactorio	Débil	Sin evidencia
Asiste a una primera asesoría: es indispensable haber leído, comprendido, repartido entre los integrantes del equipo tareas y elaborado un guión con la propuesta de desarrollo de su seminario	<ul style="list-style-type: none"> a) Asiste en fecha y hora (0.5 puntos) b) Contesta preguntas (0.75 puntos) c) Explica su aportación al trabajo (0.75 puntos). 	<ul style="list-style-type: none"> a) No acude puntual en fecha y hora (0.3 puntos) b) Contesta de forma regular preguntas (0.5 puntos) c) Explica de forma regular su aportación al trabajo (0.5 puntos). 	<ul style="list-style-type: none"> a) Acude en fecha pero muy tarde (0.1 puntos) b) Contesta pobremente preguntas (0.1 puntos) c) Explica pobremente su aportación al trabajo (0.1 puntos). 	<ul style="list-style-type: none"> a) No asiste (0 puntos) b) No contesta preguntas (0 puntos) c) No explica su aportación al trabajo (0 puntos).



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA ANALÍTICO



<p>Asiste a una segunda asesoría: Realiza mejoras al trabajo</p> <p>*se califica al equipo de forma global este punto</p>	<p>a) Asiste en fecha y hora (0.5 puntos) b) Realizan las correcciones indicadas en la primera entrevista* (0.75 puntos) c) Explica las aportación para la mejora del trabajo (0.75 puntos).</p>	<p>a) No acude puntual en fecha y hora (0.3 puntos) b) Realizan en forma parcial las correcciones indicadas en la primera entrevista* (0.5 puntos) c) Explica de forma regular su aportación para la mejora del trabajo (0.5 puntos).</p>	<p>a) Acude en fecha pero muy tarde (0.1 puntos) b) Realizan en forma deficiente las correcciones indicadas en la primera entrevista* (0.1 puntos) c) Explica de forma deficiente su aportación a la mejora del trabajo (0.1 puntos).</p>	<p>a) No asiste (0 puntos) b) No realizan las correcciones indicadas en la primera entrevista* (0 puntos) c) No explica su aportación a la mejora del trabajo (0 puntos).</p>
<p>Organiza las ideas principales en una infografía</p>	<p>La infografía representa completamente las ideas del seminario (1 punto)</p>	<p>La infografía representa de forma regular las ideas del seminario (0.75 puntos)</p>	<p>La infografía representa de forma pobre las ideas del seminario (0.5 puntos)</p>	<p>No presentan la infografía o no refleja en lo absoluto el contenido del seminario. (0 puntos)</p>
<p>Presenta el seminario utilizando herramientas digitales</p> <p>*se califica al equipo de forma global este punto</p>	<p>a) Se presenta al iniciar su participación y distribuyen equitativamente el tiempo cada uno de los integrantes del equipo (0.5 puntos) b). Uso adecuado del lenguaje y términos científicos (1.5 puntos) c) Cumple con la lista de cotejo solicitada por el Profesor) (1 punto) d) La presentación es dinámica y atractiva visualmente, incluye conclusión crítica y las referencias* (1 punto)</p>	<p>a) Se presenta al iniciar su participación y distribuyen irregularmente el tiempo cada uno de los integrantes del equipo (0.3 punto) b). Uso del lenguaje y términos científicos con algunas deficiencias (1 punto) c) Cumple parcialmente con la lista de cotejo solicitada por el Profesor) (0.7 puntos) d) La presentación es regular visualmente, incluye parcialmente</p>	<p>a) No se presenta al iniciar su participación y distribuyen muy irregularmente el tiempo cada uno de los integrantes del equipo (0.1 punto) b). Uso pobre del lenguaje y términos científicos (0.5 puntos) c) Cumple deficientemente con la lista de cotejo solicitada por el Profesor) (0.5 puntos) d) La presentación es muy deficiente</p>	<p>No participa en la elaboración y presentación del seminario (0 puntos).</p>

	e) Cumple con la duración estipulada de 15 minutos* (0.5 puntos)	conclusión crítica y las referencias* (0.7 puntos) e) No cumple con la duración estipulada de 15 minutos* (0.8 punto)	visualmente, incluye pobremente o no incluye conclusión crítica y las referencias* (0.3 puntos) e)	La duración estipulada es mucho menor o mucho mayor de 15 minutos* (0.5 punto)
Contesta una pregunta de forma individual	Contesta satisfactoriamente una pregunta de forma individual sobre lo expuesto o sobre los conceptos teóricos que corresponden al tema (0.5 puntos)	Contesta parcialmente una pregunta de forma individual sobre lo expuesto o sobre los conceptos teóricos que corresponden al tema (0.3 punto)	Contesta pobremente una pregunta de forma individual sobre lo expuesto o sobre los conceptos teóricos que corresponden al tema (0.1 punto)	No contesta la pregunta de forma individual sobre lo expuesto o sobre los conceptos teóricos que corresponden al tema (0 punto)

ANEXO DE PRÁCTICAS

Evidencia	Práctica	Fecha
3.1	#1 Medidas de Bioseguridad en el laboratorio de Biología Molecular.	Pendiente
3.2	#2 Control de calidad en el laboratorio de Biología Molecular.	Pendiente
3.3	#3 Extracción de ADN genómico.	Pendiente
3.4	#4 Extracción de ARN.	Pendiente
3.5	#5 Electroforesis en gel de agarosa para ácidos nucleicos.	Pendiente
5.1	#6 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	Pendiente
5.2	#7 Digestión de ADN con enzimas de restricción.	Pendiente
5.3	#8 Bioinformática Médica.	Pendiente
5.4	Presentación repaso y discusión general de los resultados de las prácticas de laboratorio.	Pendiente