



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA GENÓMICA



PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
DIAGNÓSTICO MOLECULAR

1. Datos de identificación:	
• Nombre de la institución y de la dependencia	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas Licenciado en Biotecnología Genómica
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Diagnóstico Molecular
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	72
• Horas extra aula totales	18
• Modalidad	Escolarizada
• Tipo de periodo académico	Semestral, 6 ^o semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje	Obligatoria
• Área Curricular	ACFP
• Créditos UANL	3
• Fecha de elaboración	10/11/11
• Fecha de última actualización	15/07/16
• Responsable (s) del diseño:	Dra. Griselda Edith Menchaca Rodríguez Co-responsable: Dra. María Magdalena Iracheta Cárdenas

2. Presentación:

El diagnóstico molecular representa una herramienta de gran valor en salud humana, veterinaria, agrícola, pecuaria, industrial y ambiental. El uso de técnicas moleculares en estas áreas no solo ha mejorado la sensibilidad, especificidad y rapidez de las pruebas para la identificación de organismos patógenos y el diagnóstico de enfermedades, sino que también, han demostrado ser de gran utilidad como método alternativo a otro tipo de análisis y en algunos casos, son la única

herramienta disponible.

Para desarrollar un criterio de la aplicabilidad del diagnóstico molecular en la solución de problemas, primero es necesario identificar las condiciones patológicas en donde estas técnicas pueden ser utilizadas, determinando los marcadores moleculares específicos para ácidos nucleicos y proteínas; posteriormente revisar los aspectos involucrados en el planteamiento, análisis y ejecución de diversas técnicas moleculares para la detección de estas biomoléculas, y finalmente mediante criterios de validación, considerar las ventajas y limitaciones del diagnóstico molecular.

3. Propósito(s)

La Unidad de Aprendizaje de Diagnóstico Molecular tiene como propósito revisar los aspectos involucrados en el planteamiento, análisis y ejecución de diversas técnicas de detección e identificación de organismos patógenos y enfermedades genéticas. Particularmente se revisará el reconocimiento de los problemas y limitaciones del diagnóstico molecular según estrategias de validación y aplicación.

Para el desarrollo de esta UA se requiere de los conocimientos previos adquiridos en las UA de Bioquímica, Técnicas Básicas de Ácidos Nucleicos, Microbiología General, Biología Molecular e Inmunología; enfocadas al análisis, caracterización, clonación y expresión *in vitro* de los ácidos nucleicos, así como los fundamentos de la reacción antígeno-anticuerpo para la identificación de antígenos proteicos. Asimismo, el conocimiento obtenido en esta UA es fundamental para el desarrollo de diagnósticos moleculares aplicados en los sectores de salud humana y animal, agrícola, pecuario y ambiental contribuyendo de la misma manera, al logro de las competencias generales de aplicación de estrategias de aprendizaje autónomo en diferentes niveles y campos del conocimiento, que permita la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal y académico, interviniendo oportunamente en el desarrollo y mejora de la sociedad actual consolidando el bienestar general y el desarrollo sustentable, gracias a la correcta aplicación de técnicas moleculares, construyendo propuestas innovadoras dentro del campo de selección y validación del diagnóstico molecular.

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 las diferentes disciplinas biológicas del conocimiento que le permitan la

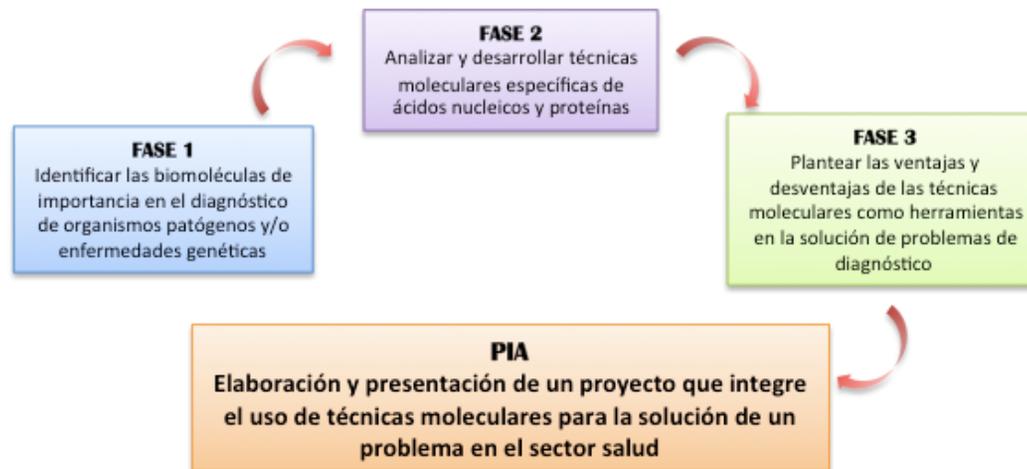
toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos profesional, académico y personal.

- 2) 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.
- 3) 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:

Desarrollar diagnósticos moleculares empleando conocimientos de la genómica, técnicas de manipulación de genes y técnicas serológicas, para ser utilizados en los sectores de salud, agrícola, pecuario y ambiental.

5. Representación gráfica:



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

Fase 1

Elemento de competencia (1):

Determinar los tipos de marcadores moleculares en ácidos nucleicos y proteínas para su utilización en el diagnóstico en el sector salud.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1) Cuadro sinóptico de marcadores moleculares para ácidos nucleicos y proteínas de importancia en el diagnóstico.</p>	<p>1) Entregar individualmente la evidencia en formato electrónico (PDF), siguiendo las indicaciones de la rúbrica de un cuadro sinóptico para la UA-DM.</p> <p>2) El título del cuadro</p>	<p>1) Presentación de la UA-DM por parte del profesor utilizando el PA en la plataforma Nexus, para revisar el contenido, recursos, actividades, evidencias, PIA y los criterios de evaluación.</p> <p>2) Exposición del profesor sobre la estructura química de los ácidos nucleicos y proteínas para entender los fundamentos de las técnicas moleculares de diagnóstico.</p> <p>3) El alumno toma apuntes de las ideas principales del tema.</p>	<p>1. BIOMOLÉCULAS RELACIONADAS CON ENFERMEDAD</p> <p>1.1 Introducción al diagnóstico molecular</p> <p>1.1.1 Estructura química de ácidos nucleicos (DNA y RNA)</p> <p>1.1.2 Estructura</p>	<p>Recursos Didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diapositivas -Proyector -Equipo de computo -Presentación de información del tema -Pizarrón -Articulos de revisión <p>Recursos electrónicos</p>

	<p>sinóptico debe ser breve y de acuerdo al contenido temático.</p> <p>3) Las ideas generales están organizadas según la condición patológica (agente infeccioso y/o enfermedad genética) a diagnosticar.</p> <p>4) Las ideas específicas corresponden al tipo de marcador (ácido nucleico y/o proteína), área de aplicación (salud humana, animal, vegetal) y ejemplos en cada una.</p>	<p>4) El alumno realiza un esquema de las estructuras químicas de nucleótidos y aminoácidos identificando los átomos importantes para la formación de enlaces químicos entre moléculas.</p> <p>5) El profesor muestra la clasificación de los tipos de mutaciones a nivel genético y proteínas causantes de enfermedad.</p> <p>6) El alumno realiza ejercicios para comprender e identificar los tipos de mutaciones génicas y proteicas, modificando en secuencias cortas de nucleótidos (21), las diferentes mutaciones.</p> <p>7) El profesor explica la clasificación de</p>	<p>química de proteínas</p> <p>1.1.3 Flujo de información genética</p> <p>1.2 Enfermedades genéticas</p> <p>1.2.1 Mutaciones causantes de enfermedad (génicas y a nivel de proteína)</p> <p>1.2.2 Enfermedades</p>	<p>de información</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
--	--	--	--	--

		<p>enfermedades genéticas y marcadores tumorales para cáncer.</p> <p>8) Los alumnos organizados en equipos presentan ejemplos de enfermedades genéticas mencionando los tipos de mutaciones génicas y/o proteicas característicos de cada enfermedad, síntomas y técnicas de diagnóstico.</p> <p>9) El profesor expone los criterios para seleccionar los marcadores génicos y proteicos para el diagnóstico de agentes infecciosos.</p> <p>10) Los alumnos organizados en equipo, realizan un diagrama de árbol para identificar ejemplos de marcadores génicos y proteicos de virus,</p>	<p>monogenéticas autosómicas dominantes, autosómicas recesivas y ligadas al cromosoma X</p> <p>1.2.3 Cáncer y marcadores tumorales</p> <p>1.3 Diagnóstico directo de agentes infecciosos</p> <p>1.3.1 Marcadores genéticos de virus, bacterias, hongos y parásitos</p> <p>1.3.2 Marcadores proteicos de virus, bacterias, hongos y parásitos</p>	
--	--	--	--	--

		<p>bacterias, hongos y parásitos en artículos de revisión.</p> <p>11) Exposición del profesor de los fundamentos de la respuesta inmune humoral y los criterios para la interpretación de resultados en la detección de anticuerpos contra agentes infecciosos.</p> <p>12) El alumno realiza un cuadro sinóptico organizando los marcadores moleculares de importancia para el diagnóstico de ácidos nucleicos y proteínas de</p>	<p>1.4 Diagnóstico indirecto de enfermedades infecciosas</p> <p>1.4.1 Respuesta inmune humoral y características de inmunoglobulinas</p> <p>1.4.2 Respuesta inmune primaria y secundaria</p> <p>1.4.3 Epidemiología de enfermedades infecciosas mediante serología</p>	
--	--	---	--	--

<p>2) PPA I: Definición del problema.</p>	<p>5) Entregar individualmente en formato Word para su retroalimentación, según la fecha acordada.</p> <p>6) El PPA I debe contener: portada, introducción y justificación del problema de salud incluyendo la bibliografía consultada para esta sección.</p> <p>7) La evaluación del PPA I se realiza en base a las indicaciones de forma</p>	<p>agentes infecciosos.</p> <p>13) Retroalimentación del profesor sobre contenido y forma del cuadro sinóptico.</p> <p>14) El profesor da una orientación sobre como buscar información sobre problemas de salud.</p> <p>15) El profesor explica como elaborar el PPA I, siguiendo las instrucciones de la rúbrica-PIA de la UA-DM.</p> <p>16) Retroalimentación por parte del profesor de la primera evaluación parcial del PIA.</p>		<p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Artículos de investigación</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
---	--	---	--	--

3) Examen Teórico (Parcial 1).	y fondo de la rúbrica-PIA de la UA-DM. 8) El examen teórico (Parcial 1) se aplica en la fecha, hora y lugar que indique la programación de exámenes de la dirección de la FCB.	17) Revisión grupal por parte del profesor de los resultados del primer examen parcial. 18) Revisión individual por parte del profesor al alumno sobre la calificación.		
--------------------------------	---	--	--	--

Fase 2:

Elemento de competencia (1):

Evaluar técnicas moleculares en el ámbito médico para el diagnóstico de patógenos y/o enfermedades genéticas.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
		1) Exposición del profesor sobre la importancia del protocolo de purificación de ácidos nucleicos (DNA ó RNA) en el desarrollo de las	2. TÉCNICAS MOLECULARES DE DIAGNÓSTICO 2.1 Diagnóstico de ácidos nucleicos	Recursos Didácticos: -Diapositivas -Proyector -Equipo de computo -Presentación de

		<p>técnicas de diagnóstico molecular.</p> <p>2) El alumno toma nota de las ideas generales del tema.</p> <p>3) Los alumnos se dividen en equipos y presentan kits comerciales para la purificación de ácidos nucleicos (DNA y RNA) de agentes infecciosos.</p> <p>4) El profesor realiza una descripción de los fundamentos de las técnicas moleculares para ácidos nucleicos y proteínas.</p> <p>5) El alumno realiza ejercicios sobre cálculos de diluciones y concentraciones de reactivos, aplicados en las técnicas moleculares de diagnóstico.</p>	<p>2.1.1 Purificación de ácidos nucleicos (DNA y RNA)</p> <p>2.1.2 PCR punto final</p> <p>2.1.3 PCR en tiempo real</p> <p>2.1.4 Southern blot, Northern blot y Microarreglos</p> <p>2.1.5 Análisis de polimorfismos por RFLP</p> <p>2.2 Diagnóstico de proteínas</p> <p>2.2.1 Conjugados</p> <p>2.2.2 Inmunocromatografía</p> <p>2.2.3 Western blot y Dot blot</p> <p>2.2.4 ELISA</p>	<p>información del tema -Pizarrón</p> <p>Recursos electrónicos de información: páginas web de fabricantes de kits comerciales</p> <p>Artículos de Investigación</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
--	--	--	---	--

<p>1) Reporte de prácticas de laboratorio sobre técnicas moleculares de diagnóstico.</p>	<p>1) La asistencia a las prácticas de laboratorio es requisito para entregar el reporte de prácticas.</p> <p>2) El formato del reporte de laboratorio debe presentar el siguiente orden: portada, introducción, objetivo, metodología, resultados, discusión, conclusión y bibliografía.</p> <p>3) Entregar el reporte de prácticas de laboratorio individualmente, en formato electrónico (PDF) con los requisitos que indica la rúbrica, para un reporte de prácticas de laboratorio de la UA-DM en la fecha acordada.</p> <p>4) La entrega de la</p>	<p>6) Los alumnos desarrollan técnicas moleculares de diagnóstico en sesiones prácticas de laboratorio.</p> <p>7) Práctica 1: Extracción y purificación de ácidos nucleicos de agentes infecciosos.</p> <p>8) Práctica 2: Detección de agentes infecciosos por PCR punto final.</p> <p>9) Práctica 3: Detección de anticuerpos contra patógenos por Western blot.</p> <p>10) Práctica 4: Cuantificación de anticuerpos contra agentes infecciosos por ELISA.</p> <p>11) El alumno realiza un reporte de prácticas de laboratorio.</p> <p>12) Retroalimentación del profesor sobre</p>		<p>Prácticas de Laboratorio:</p> <p>Equipo de laboratorio: Termociclador para PCR, Cámara de transferencia y electroforesis, Fuente de poder, Incubadora, Lector de ELISA, Microcentrífuga.</p> <p>Material de laboratorio: Micropipetas, puntas para micropipetas, tubos de microcentrífuga, gradillas, tubos de centrifuga de 15 y 50 ml, pipetas pasteur, membrana de nitrocelulosa, placas de poliestireno con 96 pozos.</p> <p>Reactivos: Enzima Taq DNA polimerasa, dexosinucleótidos, oligonucleótidos, conjugados (Anti-IgG humano), sustratos, soluciones buffer,</p>
--	--	---	--	--

<p>2) Seminario de kits comerciales para el diagnóstico de ácidos nucleicos y proteínas.</p>	<p>evidencia de reporte de prácticas de laboratorio se realiza al concluir todas las prácticas programadas.</p> <p>5) La exposición del tema es requisito para otorgar calificación.</p> <p>6) El contenido de la exposición presenta el siguiente orden: fabricante, tipo de biomolécula a detectar, sensibilidad, contenido del kit y metodología, tipo de muestra biológica, costo, ventajas y desventajas con otros métodos de detección, conclusiones.</p> <p>7) La evaluación del seminario es por duplicado, una del</p>	<p>contenido y forma del reporte de prácticas de laboratorio.</p> <p>13) Los alumnos organizados en equipo, presentan un seminario sobre kits comerciales de diagnóstico molecular.</p> <p>14) Retroalimentación grupal sobre el contenido y forma del seminario.</p>	<p>2.3 Kits comerciales de diagnóstico</p> <p>2.3.1 Kits para detección de ácidos nucleicos de patógenos</p> <p>2.3.2 Kits para detección de antígenos proteicos de patógenos</p> <p>2.3.3 Kits para detección de anticuerpos contra patógenos</p>	<p>muestras biológicas.</p> <p>Equipo de computo</p> <p>Proyector</p> <p>Pizarrón</p>
--	---	---	--	---

<p>3) PPA II: Análisis del problema.</p>	<p>grupo y otra del profesor, promediándose ambas calificaciones.</p> <p>8) La evaluación de la presentación se realiza con la rúbrica para un seminario de la UA-DM (alumnos y profesor).</p> <p>9) La evidencia de la presentación del seminario se realiza en formato electrónico (Power point) y debe entregarse un archivo por equipo en la fecha acordada.</p> <p>10) Entregar individualmente en formato electrónico Word la segunda evaluación parcial del PIA según la fecha acordada.</p>	<p>15) Asesoría a los alumnos por parte del profesor sobre contenido del PPA II.</p> <p>16) Retroalimentación por parte del profesor de la segunda</p>		<p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Artículos de Investigación</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de</p>
--	---	--	--	--

<p>4) Exámen Teórico-Práctico (Parcial 2).</p>	<p>11) El PPA II debe contener: hipótesis, metodología y análisis de resultados del problema de salud incluyendo la bibliografía consultada para esta sección.</p> <p>12) En el PPA II también se incluye la primera parte (PPA I) con las modificaciones sugeridas en la retroalimentación 1.</p> <p>13) La evaluación del PPA II se realiza en base a las indicaciones de forma y fondo de la rúbrica-PIA de la UA-DM.</p> <p>14) El examen teórico-práctico (Parcial 2) se aplica en la fecha, hora y</p>	<p>evaluación parcial del PIA.</p> <p>17) Revisión grupal por parte del profesor de los resultados del segundo examen parcial.</p>		<p>evaluación (rúbricas)</p> <p>Asistir al examen con calculadora.</p>
--	--	--	--	--

	<p>lugar que indique la programación de exámenes de la dirección de la FCB.</p> <p>15) La parte práctica de esta fase se evalúa con preguntas teóricas.</p>	<p>18) Revisión individual por parte del profesor al alumno sobre la calificación.</p>		
--	---	--	--	--

Fase 3:

Elemento de competencia (1): Proponer el uso de técnicas moleculares en las áreas de salud humana, animal y/o vegetal para la solución de problemas de diagnóstico.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
		<p>1) Exposición del profesor sobre los criterios para la validación de pruebas de diagnóstico.</p> <p>2) El alumno toma apuntes de las ideas principales del tema.</p> <p>3) Los alumnos realizan un diagrama de árbol</p>	<p>3. IMPLICACIONES DE LAS TÉCNICAS MOLECULARES DE DIAGNÓSTICO</p> <p>3.1 Validación de pruebas de diagnóstico</p> <p>3.1.1 Criterios de validación</p> <p>3.1.2 Controles</p>	<p>Recursos Didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diapositivas -Proyector -Equipo de computo -Presentación de información del tema <p>Recursos electrónicos de información</p>

<p>1) Cuadro comparativo de ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares de diagnóstico.</p>	<p>1) La participación en la discusión grupal sobre las ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares, es requisito para entregar la evidencia del cuadro comparativo.</p> <p>2) Entregar individualmente la evidencia en formato electrónico PDF según las indicaciones de la rúbrica para un cuadro comparativo de la UA-DM.</p> <p>3) El cuadro comparativo debe incluir los criterios de: sensibilidad analítica,</p>	<p>para aplicar el proceso de validación a una técnica de diagnóstico molecular: PCR y ELISA.</p> <p>4) Los alumnos organizados en equipos, realizan una tabla comparativa utilizando la bibliografía consultada para la elaboración del PIA, para identificar los criterios de sensibilidad y especificidad analítica de las técnicas moleculares y tradicionales de agentes infecciosos.</p> <p>5) Análisis y discusión grupal sobre las ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares para el diagnóstico de patógenos contra técnicas tradicionales.</p> <p>6) El alumno realiza un</p>	<p>positivos y negativos</p> <p>3.1.4 Validación de kits comerciales</p> <p>3.2 Estrategias de aplicación</p> <p>3.2.1 Ventajas y desventajas de las técnicas moleculares de diagnóstico contra técnicas tradicionales</p>	<p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
---	---	---	--	--

	<p>especificidad analítica, complejidad experimental, infraestructura, interpretación de resultados, costo/beneficio y conclusión.</p>	<p>cuadro comparativo con ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares de diagnóstico.</p> <p>7) Retroalimentación del profesor sobre contenido y forma del cuadro comparativo.</p> <p>8) Exposición del profesor sobre los criterios para la normatividad de las pruebas de diagnóstico molecular.</p> <p>9) Los alumnos organizados en equipos presentan y discuten los criterios de aplicabilidad de las técnicas de diagnóstico molecular en las normas oficiales mexicanas: NOM-010-SSA2-2010 y NOM-032-SSA2-2010.</p> <p>10) Revisión grupal de</p>	<p>3.3 Técnicas de diagnóstico molecular y normatividad</p> <p>3.3.1 Criterios de normatividad en México</p> <p>3.3.2 Normas Oficiales Mexicanas para el diagnóstico molecular de patógenos</p> <p>3.3.3 Normas Internacionales para el diagnóstico molecular</p>	
--	--	--	---	--

<p>2) PIA: Presentación final.</p>	<p>4) La presentación oral del PIA es individual (Power point) y es evaluada con los criterios de la rúbrica para un seminario de UA-DM.</p> <p>5) El tiempo de exposición es de 15 minutos por alumno.</p> <p>6) El reporte escrito (PDF) del PIA es evaluado con la rúbrica-PIA de la UA-DM.</p> <p>7) El reporte final del PIA, debe contener:</p>	<p>laboratorios de prueba nacionales e internacionales, que ofrecen diagnóstico molecular a la comunidad (internet).</p> <p>11) La programación con la fecha y orden de la presentación oral del PIA es por parte del profesor.</p> <p>12) Los alumnos presentan el PIA realizando un Foro.</p> <p>13) Discusión grupal sobre la aplicación de las técnicas moleculares propuestas, para la solución de problemas de salud.</p> <p>14) Retroalimentación individual del profesor al alumno sobre el contenido y forma de la presentación oral y</p>		<p>Equipo de computo</p> <p>Proyector</p> <p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Artículos de Investigación</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
--	---	---	--	--

<p>3) Exámen Teórico (Parcial 3).</p>	<p>discusión y conclusión del problema de salud estudiado, así como todas las correcciones sugeridas en las evaluaciones parciales (PPA I y PPA II).</p> <p>8) La evaluación final del PIA se realiza promediando la calificación del reporte escrito y la presentación oral.</p> <p>9) El examen teórico (Parcial 3) se aplica en la fecha, hora y lugar que indique la programación de exámenes de la dirección de la FCB.</p>	<p>escrita del PIA.</p> <p>15) Revisión individual por parte del profesor al alumno de los resultados del tercer examen parcial y calificación final de la UA.</p>		
---------------------------------------	--	--	--	--

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

Productos a considerar	Etapas			Total (%)
	I	II	III	
Evidencias	Cuadro sinóptico de marcadores moleculares para ácidos nucleicos y proteínas de importancia en el diagnóstico (5%)	1) Reporte de prácticas de laboratorio sobre técnicas moleculares de diagnóstico (15%) 2) Seminario de Kits comerciales para el diagnóstico de ácidos nucleicos y proteínas (5%)	Cuadro comparativo de ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares de diagnóstico (5%)	30%
EXAMEN	Examen Teórico (10%)	Examen Teórico-Práctico (20%)	Examen Teórico (10%)	40%
PIA	PPAI (10%)	PPA II (10%)	PIA: Presentación oral y escrita (10%)	30%
TOTAL	25%	50%	25%	100%

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

Elaboración y presentación de un proyecto que integre el uso de técnicas moleculares para la solución de un problema en el sector de salud.

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

1) Libros:

Buckingham, L. **2012**. Molecular diagnostics fundamentals, methods and clinical applications. F.A. Davis Company, USA.

558 p. ISBN: 978-0-8036-2677-5

Burns, D.E., Ashwood E.R., Burtis C.A. **2007**. Fundamentals of molecular diagnostics. Saunders Elsevier Inc, USA: 267p. ISBN: 978-1-4160-3737-8

Crowther, J.R. **2009**. The ELISA Guidebook. Humana Press, USA. 564p. e-ISBN: 978-1-60327-254-4

Sudbery, P. **2004**. Genética molecular humana. Prentice Hall, UK: 343p. ISBN: 84-205-4252-0

Peña, L. **2005**. Transgenic plants. Methods and protocols. Humana Press, USA. 437p. ISBN: 1-58829-263-0

2) Publicaciones científicas:

Atkins, S.A., Clark, I.A. 2004. Fungal molecular diagnostics: a mini review. Journal of Applied Genetics. 45:3-15.

Belak, S. 2007. Molecular diagnosis of viral diseases, present trends and future aspects: A view from the OIE collaborating centre for the application of PCR methods for diagnosis of viral diseases in veterinary medicine. Vaccine. 25: 5444-5452.

Conraths, F.J., Schares, G. 2006. Validation of molecular-diagnostic techniques in the parasitological laboratory. Veterinary Parasitology 136: 91–98.

Costa, J. 2004. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) a tiempo real. Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 22(5): 299-305.

Lauri, A., Mariani, P.O. 2009. Potentials and limitations of molecular diagnostic methods in food safety. Genes Nutr. 4:1–12.

Lumbreras, B., Parker, L.A., Porta, M., Pollaín, M., Loannidis, P.A., Hernández-Aguado, I. 2009. Overinterpretation of clinical applicability in molecular diagnostic research. Clinical Chemistry 55:786–794.

Postollec, F., Falentin, H., Pavan, S., Combrisson, J., Sohier, D. 2011. Recent advances in quantitative PCR (qPCR) applications in food microbiology. Food Microbiology. 00:1-14.

Powers, T. 2004. Nematode molecular diagnostics: from bands to barcodes. Annual Review of Phytopathology. 42:367-383.

Vickers, A.J. 2008. Decision analysis for the evaluation of diagnostic tests, prediction models and molecular markers. Journal of the American Statistical Association. 62: 314–320.

3) Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-010-SSA2-2010, NOM-032-SSA2-2010

4) Sociedades internacionales:

- European Food Safety Authority: <http://www.efsa.europa.eu/en/gmo/gmoscdocs.htm>

- Red en Latinoamérica para la vigilancia de patógenos transmitidos por alimentos: <http://www.panalimentos.org/>

5) Compañías productoras de kit para detección molecular:

- Agdia Inc. test kits for the detection of plant pathogens and transgenic events in the industry: <http://www.agdia.com/>

- BIOTECON Diagnostics. Real-time PCR for Food Pathogens:

<http://bc-diagnostics.de/?cid=1195567961&lang=1&name=Real-time+PCR>

- BIORAD. PCR for Food Microbiology: <http://www.rapidmicrobiology.com/test-methods/PCR-food-microbiology>

- Genway Biotech Inc. ELISA kits: <http://www.genwaybio.com/>

- Genycell Biotech, Spain. Kits para genotipificación de mutaciones puntuales en humanos: <http://www.genycell.es/index.php>

- Molecular Diagnostics Center. Detección de patógenos, genes housekeeping, genotipado:

<http://www.mdc-bt.com/perfil.html>

- Neogen Corporation. Test kits that provide food safety solutions: <http://www.neogen.com/>

- Norgen Biotek Corp. Animal Pathogen Detection: <http://www.norgenbiotek.com/product-category-list-diagnostic-kits-animal-pathogen-detection>.

- R-biopharm. Food and feed analysis, PCR Kit: <http://www.r-biopharm.com/>

- Applied Biosystems: <http://www.appliedbiosystems.com/absite/us/en/home.html>