

PROGRAMA ANALÍTICO DE DIAGNOSTICO MOLECULAR

1. Datos de identificación:	
• Nombre de la institución y de la dependencia	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Diagnóstico molecular
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	96
• Horas extra aula totales	24
• Modalidad	Escolarizada
• Tipo de periodo académico	9º Semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje	Optativa
• Área Curricular	ACFP
• Créditos UANL	4
• Fecha de elaboración	20/Noviembre/2011
• Fecha de última actualización	27/Junio/2017
• Responsable (s) del diseño:	Dr. Benito Pereyra Alférez, Dra. María Magdalena Iracheta Cárdenas y Dr. Jorge Hugo García García

2. Presentación:

El diagnóstico molecular de microorganismos, organismos genéticamente modificados (OGMs) y adulterantes, ha surgido como una herramienta rápida, sencilla y de gran utilidad en la determinación de inocuidad y seguridad de alimentos. La detección de microorganismos se presenta como una alternativa a los métodos clásicos de diagnóstico, con algunas ventajas en la identificación de microorganismos. En la detección de adulterantes como drogas, hormonas y antibióticos, los métodos moleculares serológicos ofrecen una alternativa rápida y sencilla a los métodos analíticos usados; así como en la detección de alimentos preparados con materiales biotecnológicos u OGMs, donde las técnicas moleculares de ácidos nucleídos son la herramienta disponible como primera opción. Se analizarán las herramientas moleculares en el diagnóstico de patógenos y adulterantes de alimentos según las normas oficiales mexicanas e internacionales y la disponibilidad de estas herramientas en el mercado internacional.

3. Propósito(s):

En este curso se revisarán los aspectos involucrados en el planteamiento, análisis y ejecución de diversas técnicas de detección e identificación de patógenos o sus productos, así como el reconocimiento de los problemas y limitaciones del diagnóstico molecular, incluyendo parámetros de validación como sensibilidad y especificidad, así como el desarrollo e implementación del diagnóstico molecular en el área de inocuidad de alimentos, basando las estrategias de aplicación en la normatividad nacional e internacional.

4. Enunciar las competencias del perfil de egreso

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

- 1.- Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.
- 2.- Aplica 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.
- 3.- Resuelve conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

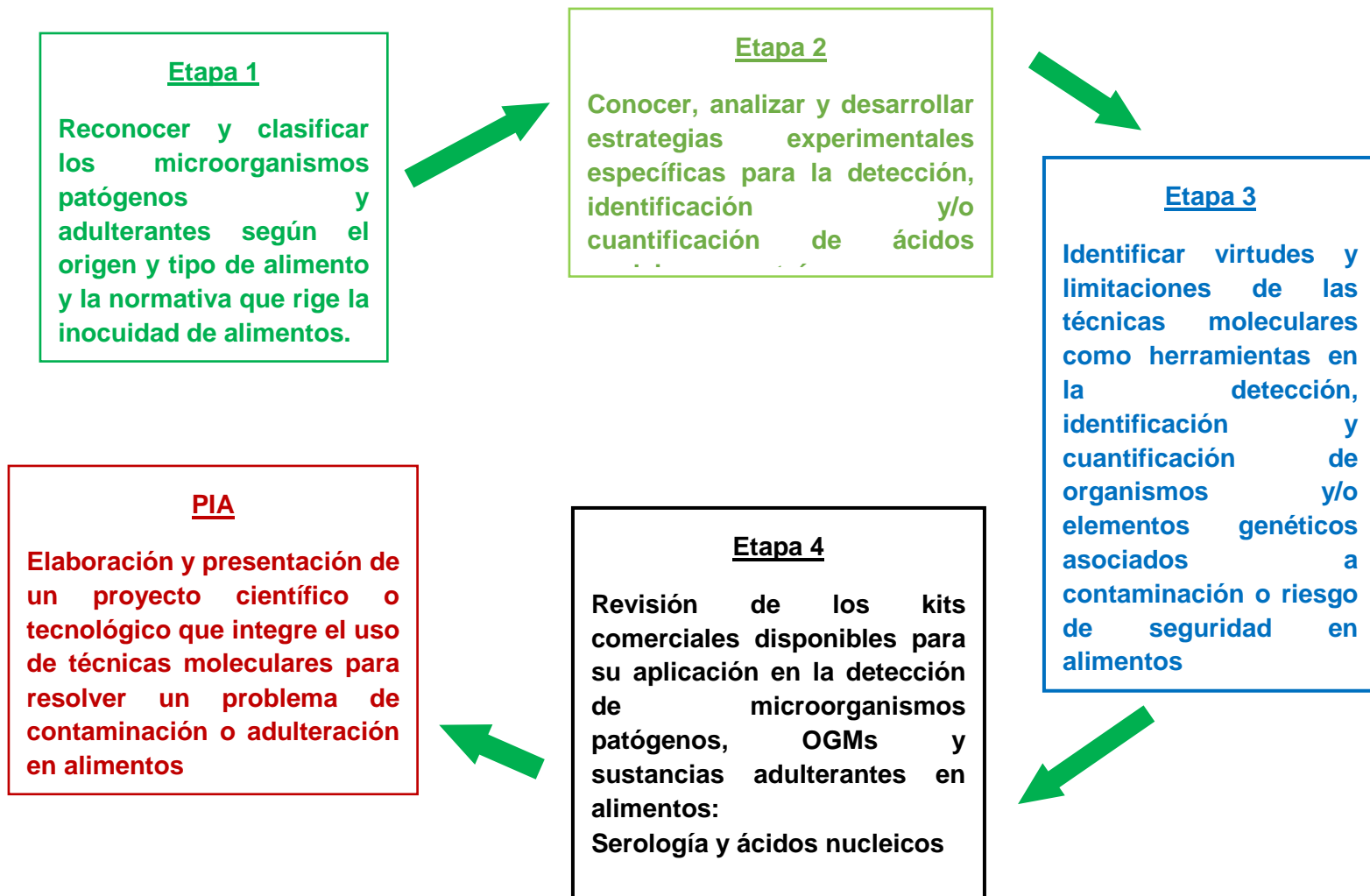
b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje

- 1.- Gestionar la conservación de los alimentos con una visión integral de su composición y de las modificaciones que estos presentan por efecto de las condiciones de manejo y almacenamiento para garantizar su calidad e inocuidad.
- 2.- Optimizar procesos involucrados en la transformación de alimentos, evaluando el efecto de las condiciones de procesos sobre las características físicas, químicas y biológicas de las materias primas y productos para contribuir a la mejora de la productividad con respecto al medio ambiente.
- 3.- Implementar sistemas de calidad requeridos en la industria alimentaria aplicando el conocimiento del alimento, condiciones de proceso, técnicas analíticas y normativas nacionales e internacionales para la toma de decisiones tendiente a una mejora continua y sostenida.

c. Competencia particular de la Unidad de Aprendizaje:

- 1.- Dominar el uso de técnicas moleculares de acuerdo a la normatividad en la inocuidad, adulteración e identidad de alimentos.

5. Representación gráfica:



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

Etapa 1: Descripción de microorganismos según tipo de alimento:

- a. Alimentos naturales, procesados
- b. Normas Oficiales Mexicanas e Internacionales para la detección de microorganismos patógenos y moléculas adulterantes en alimentos

Etapa 2: Fundamentos de técnicas moleculares:

- a. Estrategias de aplicación, parámetros de validación en el desarrollo o implementación de las técnicas moleculares.
- b. Técnicas serológicas.
- c. Técnicas de ácidos nucleicos.

Etapa 3: Aplicación de técnicas moleculares en sesiones prácticas de laboratorio para la detección de microorganismos y moléculas adulterantes en alimentos:

- a. Detección de antibióticos en leche mediante inmunotirillas
- b. Detección de OGMs (venta a granel en supermercados) mediante ELISA
- c. Detección de OGMs (en alimentos procesados) mediante PCR
- d. Detección de bacterias patógenas (Salmonella en carnes frías, hielo) mediante PCR y ELISA

Etapa 4: Revisión de los kits comerciales disponibles para su aplicación en la detección de microorganismos y adulterantes en alimentos:

- a. Compañías productoras de kits moleculares
- b. Análisis de moléculas que se detectan mediante kits comerciales por serología:
- c. Análisis de moléculas que se detectan mediante kits comerciales para PCR:

Etapa 1

Elemento de competencia (1): Conocer y clasificar los microorganismos patógenos, deteriorantes y adulterantes según el origen y tipo de alimento y la normativa que rige la inocuidad de alimentos, así como determinar biomoléculas blanco para ser usados como marcadores para su uso en el diagnóstico molecular.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
<p>1) Cuadro sinóptico de microorganismos patógenos y de deterioro en alimentos</p> <p>2) Cuadro sinóptico donde se comparen las técnicas moleculares en la detección de microorganismos en</p>	<p>1) El alumno debe realizar un mínimo del 80% de las actividades programadas para la fase 1, para tener derecho a entregar la evidencia.</p> <p>2) Entregar individualmente la evidencia en formato electrónico (PDF), siguiendo las indicaciones de la rúbrica de un cuadro sinóptico para la UA-DM.</p> <p>3) El título del cuadro sinóptico debe ser breve y de acuerdo al contenido temático.</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 para entender los fundamentos de las técnicas moleculares de diagnóstico, así como de los microorganismos que se encuentran en cada tipo de alimento.</p> <p>3) El alumno toma apuntes de las ideas principales del tema.</p> <p>4) El alumno realiza un esquema de los microorganismos y</p>	<p>1. Descripción de microorganismos según el tipo de alimento.</p> <p>1.1 Naturales (vegetales, carne, leche). Microorganismos contaminantes propios</p> <p>1.2 Procesados (fermentados, embutidos, pre cocidos, quesos). Microorganismos contaminantes introducidos por la manipulación</p> <p>1.3 Normas Oficiales Mexicanas e</p>	<p>Recursos Didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diapositivas -Proyector -Equipo de computo -Presentación de información del tema -Pizarrón -Artículos de revisión <p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>

<p>alimentos con otras técnicas de detección</p> <p>3) PPA I: Definición del problema.</p>	<p>4) Las ideas generales están organizadas según el tipo de alimento, microorganismos adulterantes, deteriorantes y patógenos, normas que regulan, así como citas bibliográficas</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 inocuidad alimentaria incluyendo la bibliografía consultada para esta sección.</p> <p>7) La evaluación del PPA I se realiza en base a las indicaciones de forma y fondo de la rúbrica-PIA de la UA-DM.</p>	<p>adulterantes de importancia en alimentos.</p> <p>5) El profesor expone los criterios para seleccionar los marcadores génicos y proteicos para la detección molecular de microorganismos de interés en alimentos.</p> <p>6) 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 microorganismos.</p> <p>7) Retroalimentación del profesor sobre contenido y forma del cuadro sinóptico.</p> <p>8) El profesor da una orientación sobre como buscar información sobre problemas de inocuidad alimenticia.</p> <p>9) El profesor explica cómo elaborar el PPA I,</p>	<p>Internacionales para la detección de microorganismos patógenos y moléculas adulterantes en alimentos</p> <p>2.1 Introducción al diagnóstico molecular</p> <p>2.2 Estructura química de ácidos nucleicos (DNA y RNA)</p> <p>2.3 Estructura química de proteínas</p> <p>2.4 Respuesta inmune humoral y características de inmunoglobulinas</p>	
--	---	---	---	--

4) Examen Teórico (Parcial 1).	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.	siguiendo las instrucciones de la rúbrica-PIA de la UA-DM. 10) Retroalimentación por parte del profesor de la primera evaluación parcial del PIA. 11) Revisión grupal por parte del profesor de los resultados del primer examen parcial. 12) Revisión individual por parte del profesor al alumno sobre la calificación.		
--------------------------------	---	--	--	--

<p>Etapa 2: Elemento de competencia (1): Revisión de los fundamentos de técnicas moleculares e integración en la aplicación del diagnóstico molecular y la Evaluación de técnicas moleculares para la detección, identificación y cuantificación de patógenos en alimentos.</p>				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
	1) La asistencia a las prácticas de laboratorio es requisito para entregar el reporte de	1) Exposición del profesor sobre la importancia del protocolo de purificación de ácidos nucleicos (DNA ó RNA) en el desarrollo de	2. Técnicas Moleculares de Diagnóstico	Recursos Didácticos: -Diapositivas -Proyector

<p>1) Reporte de prácticas 1 y 2 de laboratorio sobre técnicas moleculares de diagnóstico.</p>	<p>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 evidencia de reporte de prácticas de laboratorio se realiza al concluir todas las prácticas programadas.</p> <p>5) La exposición individual de cada integrante del equipo,</p>	<p>las 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>6) Los alumnos desarrollan técnicas moleculares de diagnóstico en sesiones prácticas de laboratorio.</p>	<p>2.1 Diagnóstico de proteínas</p> <p>2.1.1 Conjugados</p> <p>2.1.2 Inmuncromatografía</p> <p>2.1.3 Western blot y Dot blot</p> <p>2.1.4 ELISA</p> <p>2.2 Diagnóstico de ácidos nucleicos</p> <p>2.2.1 Purificación de ácidos nucleicos (DNA y RNA)</p> <p>2.2.2 PCR punto final</p> <p>2.2.3 PCR en tiempo real</p> <p>2.2.4 Análisis de polimorfismos por RFLP</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</p>	<p>-Equipo de computo</p> <p>-Presentación de información del tema</p> <p>-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>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 centrífuga de 15 y 50 ml,</p>
--	--	--	---	--

<p>2) Seminario de kits comerciales para el diagnóstico de ácidos nucleicos y proteínas.</p>	<p>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 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</p>	<p>7) Práctica 1: Detección de antibióticos en leche mediante inmuntirillas.</p> <p>8) Práctica 2: Detección de OGMs (venta a granel en supermercados) mediante ELISA</p> <p>9) El alumno realiza un reporte de prácticas de laboratorio.</p> <p>10) Retroalimentación del profesor sobre contenido y forma del reporte de prácticas de laboratorio.</p> <p>11) Los alumnos organizados en equipo, presentan un seminario sobre kits comerciales de diagnóstico molecular.</p> <p>12) Retroalimentación grupal sobre el contenido y forma del seminario.</p>	<p>de antígenos proteicos de patógenos</p> <p>2.3.3 Kits para detección de anticuerpos contra patógenos</p>	<p>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, muestras biológicas.</p> <p>Equipo de computo</p> <p>Proyector</p> <p>Pizarrón</p> <p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Artículos de Investigación</p>
--	---	--	---	--

<p>3) PPA II: Análisis del problema.</p>	<p>(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>11) El PPA II debe contener: hipótesis, metodología y análisis de resultados del problema de inocuidad alimentaria 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</p>	<p>13) Asesoría a los alumnos por parte del profesor sobre contenido del PPA II.</p> <p>14) Retroalimentación por parte del profesor de la segunda evaluación parcial del PIA.</p>		<p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p> <p>Asistir al examen con calculadora.</p>
--	---	--	--	--

4) Exámen Teórico-Práctico (Parcial 2).	<p>rúbrica-PIA de la UA-DM.</p> <p>14) El examen teórico-práctico (Parcial 2) se aplica en la fecha, hora y 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>15) Revisión grupal por parte del profesor de los resultados del segundo examen parcial.</p> <p>16) Revisión individual por parte del profesor al alumno sobre la calificación.</p>		
---	--	--	--	--

Etapas 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) El alumno debe realizar un mínimo del 80% de las actividades programadas para la fase 3, para tener derecho a entregar la</p>	<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</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</p>	<p>Recursos Didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diapositivas -Proyector -Equipo de computo -Presentación de

<p>1) Reporte de prácticas 3 y 4 de laboratorio sobre técnicas moleculares de diagnóstico.</p> <p>2) Cuadro comparativo de ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares de diagnóstico.</p>	<p>evidencia.</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 evidencia de reporte de prácticas de laboratorio se realiza al concluir todas las prácticas programadas</p> <p>5) La participación en la discusión grupal sobre las ventajas y</p>	<p>principales del tema.</p> <p>3) Los alumnos realizan un diagrama de árbol para aplicar el proceso de validación a una técnica de diagnóstico molecular: PCR y ELISA.</p> <p>4) Práctica 3: Detección de OGMs (en alimentos procesados) mediante PCR</p> <p>5) Práctica 4: Detección de <i>Salmonella</i> sp (en carnes frías, hielo) mediante PCR y ELISA</p> <p>6) 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>7) Análisis y discusión</p>	<p>validación</p> <p>3.1.2 Controles 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>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 él la detección de microorganismos y adulterantes en alimentos</p> <p>3.3.3 Normas Internacionales para el</p>	<p>información del tema</p> <p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Biblioteca</p> <p>Instrumentos de evaluación (rúbricas)</p>
--	--	--	---	--

	<p>limitaciones de las técnicas moleculares, es requisito para entregar la evidencia del cuadro comparativo.</p> <p>6) Entregar individualmente la evidencia en formato electrónico PDF según las indicaciones de la rúbrica para un cuadro comparativo de la UA-DM.</p> <p>7) El cuadro comparativo debe incluir los criterios de: sensibilidad analítica, especificidad analítica, complejidad experimental, infraestructura, interpretación de resultados, costo/beneficio y conclusión.</p>	<p>grupales sobre las ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares para el diagnóstico de patógenos contra técnicas tradicionales.</p> <p>8) El alumno realiza un cuadro comparativo con ventajas y limitaciones de las técnicas moleculares de diagnóstico.</p> <p>9) Retroalimentación del profesor sobre contenido y forma del cuadro comparativo.</p> <p>10) Exposición del profesor sobre los criterios para la normatividad de las pruebas de diagnóstico molecular.</p> <p>11) Los alumnos organizados en equipos presentan y discuten los criterios de aplicabilidad de las técnicas de diagnóstico molecular en las normas oficiales mexicanas: NOM-</p>	<p>diagnóstico molecular</p>	<p>Equipo de computo</p> <p>Proyector</p> <p>Recursos electrónicos de información</p> <p>Artículos de Investigación</p>
--	---	--	------------------------------	---

		010-SSA2-201, NOM-032-SSA2-2010 y NOM-210-SSA1-2014. 12) Revisión grupal de laboratorios de prueba nacionales e internacionales, que ofrecen diagnóstico molecular a la comunidad (internet).		Biblioteca Instrumentos de evaluación (rúbricas)
--	--	--	--	---

(1) Elementos de competencias.

Etapa 4: Revisión de los kits comerciales disponibles para su aplicación en la detección de microorganismos y adulterantes en alimentos.

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
1) Presentación oral	1) Revisión detallada de un kit comercial y presentación oral La presentación debe contener: - Importancia de la molécula a detectar - Compañía - Sensibilidad	1) Asistir a presentación de la información sobre compañías que ofrecen kits comerciales para detección molecular 2) Búsqueda de la información sobre el kit comercial elegido	1) Revisión de los estuches comerciales (kits) disponibles: a. Compañías productoras de kits moleculares b. Detección de moléculas mediante serología: - Microorganismos - Tipos de carne - Alérgenos	Aula - Proyector a pantalla - Equipo de cómputo - Presentación de información sobre el tema - Recursos electrónicos de información - Biblioteca

<p>2) PIA: Presentación final</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Especificidad - Presentación - Formato - Esquema del tipo de prueba - Costo - Ventaja y desventajas con otros métodos de detección - Citas bibliográficas - Entregar copia electrónica de la presentación <p>2) 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>3) El tiempo de exposición es de 15 minutos por alumno.</p> <p>4) El reporte escrito (PDF) del PIA es evaluado con la</p>	<p>3) La programación con la fecha y orden de la presentación oral del PIA es por parte del profesor.</p> <p>4) Los alumnos presentan el PIA realizando un Foro.</p> <p>5) Discusión grupal sobre la aplicación de las técnicas moleculares propuestas, para la solución de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plantas transgénicas - Antibióticos - Enzimas - Hormonas - Pesticidas - Contaminantes - Toxinas - Drogas <p>c. Análisis de moléculas que se detectan mediante kits comerciales para PCR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de carne - Alérgenos - OGMs - Especies vegetales 	
---------------------------------------	---	---	---	--

<p>3) Examen Teórico (Parcial 3).</p>	<p>rúbrica-PIA de la UA-DM.</p> <p>5) El reporte final del PIA, debe contener: discusión y conclusión del problema de inocuidad alimentaria, así como todas las correcciones sugeridas en las evaluaciones parciales (PPA I y PPA II).</p> <p>6) La evaluación final del PIA se realiza promediando la calificación del reporte escrito y la presentación oral.</p> <p>7) 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>problemas de salud.</p> <p>6) Retroalimentación individual del profesor al alumno sobre el contenido y forma de la presentación oral y escrita del PIA.</p> <p>7) Revisión individual por parte del profesor al alumno de los resultados del tercer examen parcial y calificación final de la UA</p>		
---------------------------------------	---	---	--	--

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

EVIDENCIAS	VALOR
	(%)
1.- Cuadro sinóptico de microorganismos patógenos y de deterioro en alimentos	1
2.- Cuadro sinóptico donde se comparen las técnicas moleculares en la detección de microorganismos en alimentos con otras técnicas de detección	2
3.- Realización correcta de práctica: Detección de β -lactámicos en leche mediante inmunotirillas:	3
4.- Realización correcta de práctica: Detección de OGMs (venta a granel en supermercados) mediante ELISA	3
5.- Realización correcta de práctica: Detección de OGMs en alimentos procesados mediante PCR y ELISA	3
6.- Realización correcta de práctica: Detección de <i>Salmonella</i> sp (en carnes frías, hielo) mediante PCR y ELISA	3
Subtotal	15%
EXÁMENES PARCIALES DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD	
I.- Descripción de microorganismos según tipo de alimento, comparación de técnicas de detección.	10
II.- Fundamentos de técnicas moleculares	20
III.- Revisión de los kits comerciales disponibles para su aplicación en la detección de microorganismos y adulterantes en alimentos	10
Subtotal	40
Evaluación integral de procesos y productos	TOTAL 55%
(2) Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje (señalado en el programa sintético).	
EVIDENCIAS	VALOR
	(%)

Primer parcial:		
Realizará una búsqueda biográfica donde se detecte una molécula o adulterante de alimentos por un mínimo de tres técnicas, donde se incluyan las técnicas serológicas y de ácidos nucleicos, la comparación debe estar incluida en la misma cita bibliográfica y elaborará un reporte donde se analice la información, anexar el documento analizado.		15
Segundo parcial:		
Entrega de reportes de las prácticas realizadas.		15
Tercer parcial:		
Presentación oral y entrega de la presentación electrónica de un kit serológico y un kit de ácidos nucleicos comercial para la detección de un microorganismo o adulterante se alimentos.		15
	Producto integrador	TOTAL 45%
Integración de la unidad de aprendizaje de Diagnóstico Molecular:		
	Evaluación integral de procesos y productos	55%
	Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje	<u>45%</u>
		TOTAL 100%

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

Libros:

1. Buckingham, L. **2012**. Molecular diagnostics fundamentals, methods and clinical applications. F.A. Davis Company, USA. 558 p.
ISBN: 978-0-8036-2677-5

2. 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
3. Crowther, J.R. **2009**. The ELISA Guidebook. Humana Press, USA. 564p. e-ISBN: 978-1-60327-254-4
4. Sudbery, P. **2004**. Genética molecular humana. Prentice Hall, UK: 343p. ISBN: 84-205-4252-0
5. Peña, L. **2005**. Transgenic plants. Methods and protocols. Humana Press, USA. 437p. ISBN: 1-58829-263-0
6. Maurer, J. (Ed.). **2006**. PCR Methods in Foods. Springer, USA. 146p. ISBN 978-1-4419-3933-3

Publicaciones científicas:

1. Anfossi, L., Calderara, M., Baggiani, C., Giovannoli, and E.A., Giraudi, G. **2008**. Development and application of solvent-free extraction for the detection of aflatoxin M1 in dairy products by Enzyme Immunoassay. J. Agric. Food Chem. **56**:1852–1857. DOI:10.1021/jf073133d
2. Aw, TG., and JB. Rose. 2012. Detection of pathogens in water: from phylochips to qPCR to pyrosequencing. Curr. Op. Biotechnol. **23**:422–430. DOI 10.1016/j.copbio.2011.11.016
3. Beaudet, AL., and J. Belmont. 2008. Array-Based DNA diagnostics: Let the revolution begin. Annu. Rev. Med. **59**:113-129. DOI: 10.1146/annurev.med.59.012907.101800
4. Begley, M., and C. Hill. 2010. Food safety: What can we learn from genomics? Annu. Rev. Food Sci. Technol. **1**:341-361. DOI:10.1146/annurev.food.080708.100739
5. Berry, JD., and RG. Gaudet. 2011. Antibodies in infectious diseases: polyclonals, monoclonals and niche biotechnology. New Biotechnol. **28**:489-501
6. Croci, L., E. Delibato, G. Volpe, D. de Medici, and G. Palleschi. **2004**. Comparison of PCR, Electrochemical Enzyme-Linked Immunosorbent Assays, and the standard culture method for detecting *Salmonella* in meat products. Appl. Environ. Microbiol. **70**:1393–1396. DOI: 10.1128/AEM.70.3.1393-1396.2004. DOI:10.1016/j.nbt.2011.03.018
7. Dwivedi, HP., and LA. Jaykus. **2011**. Detection of pathogens in foods: the current state-of-the-art and future directions. Crit. Rev. Microbiol. **37**:40-63. DOI:10.3109/1040841X.2010.506430
8. Girones, R., MA. Ferrús, JL. Alonso, J. Rodriguez-Manzano, B. Calgua, A. de Abreu Correa, A. Hundesa, A. Carratala, and S. Bofill-Mas. 2010. Molecular detection of pathogens in water -the pros and cons of molecular techniques. Water Res. **44**: 4325 e4339. DOI:10.1016/j.watres.2010.06.030
9. Lauri, A., and PO. Mariani. **2009**. Potentials and limitations of molecular diagnostic methods in food safety. Genes Nutr. **4**:1–12. DOI: 10.1007/s12263-008-0106-1

10. Postollec, F., Falentin, H., Pavan, S., Combrisson, and J., Sohier. **2011**. Recent advances in quantitative PCR (qPCR) applications in food microbiology. *Food Microbiol.* **28**:848-61. DOI:10.1016/j.fm.2011.02.008.
11. Saroj, SD., R. Shashidhar, M. Karani, and JR. Bandekar. **2008**. Rapid, sensitive, and validated method for detection of *Salmonella* in food by an enrichment broth culture-nested PCR combination assay. *Mol. Cell Probes* **22**:201-206. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.09.014
12. Shin, H., BH. Hwang, JH. Seo, and HJ. Cha. 2014. Specific discrimination of three pathogenic *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotypes by carB-Based oligonucleotide microarray. *App. Environ. Microbiol.* **80**:366 –373. DOI:10.1128/AEM.02978-13
13. Velusamy, V., K. Arshak, O. Korostynska, K. Oliwa, and C. Adley. 2011. An overview of foodborne pathogen detection: In the perspective of biosensors. *Biotechnol. Adv.* **28**:232–254. DOI:10.1016/j.bios.2011.06.002
14. Zhao, Y., G. Zhang, Q. Liu, M. Teng, and M. Yang. **2008**. Development of a lateral flow colloidal gold immunoassay strip for the rapid detection of enrofloxacin residues. *J. Agric. Food Chem.*, **56**:1852–1857. DOI: 10.1021/jf073133d

Sociedades internacionales:

1. Red en Latinoamérica para la vigilancia de patógenos transmitidos por alimentos: <http://www.panalimentos.org/>
2. Red Europea Salm-Net, para la vigilancia de salmonelosis de la Comisión Europea: <http://www.eurosurveillance.org/>
3. European Food Safety Authority: <http://www.efsa.europa.eu/en/gmo/gmoscdocs.htm>

Compañías productoras de kit para detección molecular:

1. Envirologix. Rapid test for detecting genetic markers (GMO), mycotoxins, molds and pesticides. <http://envirologix.com/>
2. Neogen Corporation. Test kits that provide food safety solutions: <http://www.neogen.com/>
3. Roche. Real-time Detection of the Genus *Salmonella* with the Light Cycler System: <http://www.roche-applied-science.com/>
4. R-biopharm. Food and feed analysis, PCR Kit: <http://www.r-biopharm.com/>
5. BIORAD. PCR for Food Microbiology: <http://www.rapidmicrobiology.com/test-methods/PCR-food-microbiology>
6. BIOTECON Diagnostics. Real-time PCR for Food Pathogens: <http://bc-diagnostics.de/?cid=1195567961&lang=1&name=Real-time+PCR>