

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Diagnóstico molecular de parásitos
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	80 horas
Tiempo guiado por semana:	4 horas
Total de tiempo autónomo:	10 horas
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Número y tipo de periodo académico:	6° semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Ciclo:	Segundo
Área curricular:	Formación profesional fundamental (ACFP-F)
Créditos UANL:	3
Fecha de elaboración:	11/08/2022
Responsable(s) de elaboración:	Dr. Lucio Galaviz Silva
Fecha de última actualización:	No aplica
Responsable(s) de actualización:	No aplica

2. Presentación:

La Unidad de aprendizaje de Diagnóstico molecular de parásitos consta de 3 fases en las cuales el estudiante conoce la aplicación práctica de los métodos moleculares para el análisis de enfermedades causadas por protozoarios y helmintos de importancia en salud pública. **Durante la fase I “Conceptos fundamentales del diagnóstico molecular”** el estudiante examina y describe los conocimientos acerca de la estructura y función del ADN y ARN, para identificar las características de las biomoléculas involucradas en la aplicación de técnicas y diferenciar la función de cada reactivo en las pruebas de diagnóstico. **En la fase II “Principios de los métodos de diagnóstico molecular basadas en ADN, ARN y proteínas”** el estudiante compara los fundamentos teóricos y la aplicación práctica para la extracción del ADN y ARN. Distingue las herramientas para medir la correcta cantidad y calidad del ADN y RNA para su replicación *in vitro*. **En la fase III “Plataformas moleculares para diagnóstico de enfermedades causadas por protozoarios y helmintos”** el estudiante cataloga las técnicas moleculares y los equipos comerciales para el diagnóstico rápido y certero de cada etiología parasitaria. Establece la mejor estrategia diagnóstica en cada enfermedad causada por protozoarios y helmintos. Asimismo, examina la importancia del valor predictivo positivo y negativo para conocer la sensibilidad y especificidad de las pruebas

diagnósticas. Todo lo visto durante las tres fases le permitirá realizar el PIA el cual consta de un Reporte de análisis de casos de una enfermedad con la aplicación de las técnicas de diagnóstico moleculares basada en artículos científicos modernos.

3. Propósito

La UA Diagnóstico Molecular de Enfermedades Parasitarias, en su modalidad de materia obligatoria, tiene la finalidad de actualizar los conocimientos de diagnóstico inmunológico y molecular e integra la comprensión de las técnicas modernas con las tradicionales complementando la metodología revisada en Parasitología clínica. La pertinencia de esta UA para formar parte del plan de estudios de la carrera de QPB es el de formar profesionistas competitivos, emprendedores e innovadores, con una visión integral para aplicar el conocimiento en la implementación y validación de métodos modernos de diagnóstico, lo cual le permitirá evaluar riesgos en la prevención y control de enfermedades de origen parasitario para el bienestar de la comunidad y contribuir a la orientación de la carrera en el área de salud pública y de importancia veterinaria.

Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con la UA Diagnóstico microbiológico. al desarrollar las competencias sobre el diagnóstico inmunológico.

Contribuye a las competencias generales al apoyarse con recursos audiovisuales de calidad y con excelente oratoria para explicar la metodología científica que usará para el diagnóstico molecular del parásito bajo estudio (4-2.3), estableciendo así relaciones respetuosas con profesionistas de diferente contexto científico (11-2.2) con el fin de llevar a cabo su contribución para la solución de la enfermedad (12.2.2). Los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en unidades de aprendizaje previas, así mismo contribuye al desarrollo de competencias específicas al investigar acerca de la diversidad de parásitos (Esp. 1) mediante el uso de nuevas metodologías implementadas en los laboratorios para aplicarlos en el ámbito biomédico que le permitirán estar a la vanguardia (Esp. 2) y contribuir al diagnóstico oportuno de enfermedades parasitarias para coadyuvar en el tratamiento que garantice su salud (Esp. 3).

4. Competencias del perfil de egreso

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:



4. Dominar su lengua materna en forma oral y escrita con corrección, relevancia, oportunidad y ética adaptando su mensaje a la situación o contexto, para la transmisión de ideas y hallazgos científicos.

Competencias personales y de interacción social:

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

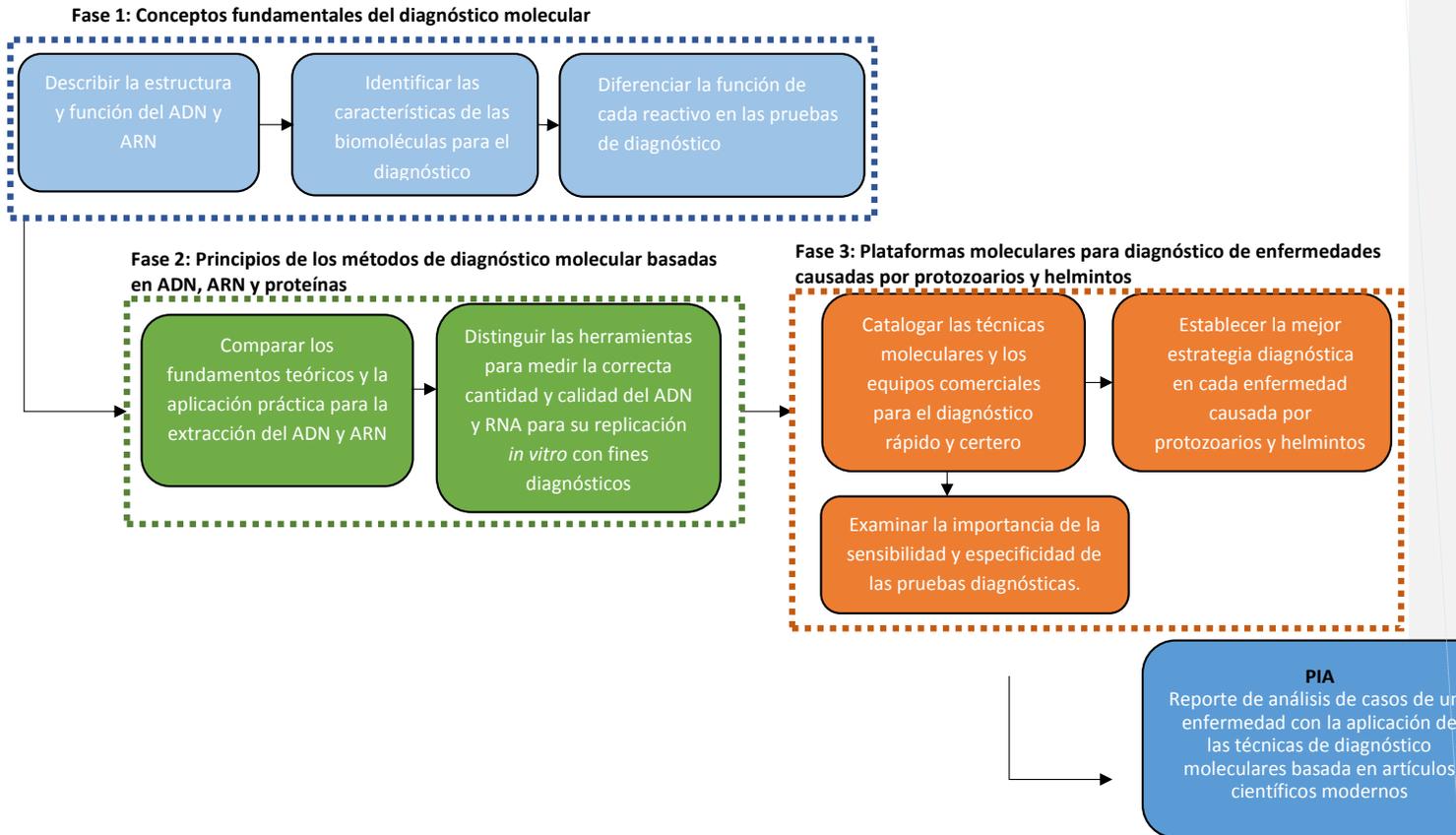
Competencias integradoras:

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

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química, que sean aplicados en el estudio de los fenómenos naturales y la biodiversidad, de manera lógica, creativa y propositiva, con la finalidad de conservar los recursos bióticos y el medio ambiente en beneficio de la sociedad.
2. Implementar metodologías analíticas en los laboratorios químicos-biológicos, microbiológicos y biotecnológicos que se apliquen a problemáticas biomédicas, agropecuarias, industriales y/o ambientales, para aportar resultados respaldados por la validación de los procesos empleados, en beneficio de la salud y la economía de la comunidad.
3. Contribuir al diagnóstico de enfermedades autoinmunes, metabólicas e infecciosas a través del estudio bioquímico de la respuesta celular en los seres vivos, para coadyuvar en el tratamiento que garantice un estado óptimo de salud.

5. Representación gráfica



Comentado [P1]: En la fase 1:

Sustituir "conocer" por alguno de los siguientes verbos:

repetir/registrar/ memorizar/nombrar/
relatar/subrayar/enumerar/enunciar/recordar/
describir/reproducir/definir/listar/rotular/identificar/
recoger/examinar/tabular/citar /interpretar/traducir/
reafirmar/describir/ reconocer/expresar/
informar/revisar/ **comparar** /ordenar/seriar/exponer/
parafrasear/comparar/ predecir/asociar/estimar/
destacar /extender/
resumir/discutir/contrastar/distinguir/explicar/ilustrar

En la fase 2:

Sustituir "conocer" por alguno de los siguientes verbos:

repetir/registrar/ memorizar/nombrar/
relatar/subrayar/enumerar/enunciar/recordar/
describir/reproducir/definir/listar/rotular/identificar/
recoger/examinar/tabular/citar / **comparar** /diferenciar/
destacar/experimentar/ probar/ **comparar** /
contrastar/criticar/discutir/diagramar/inspeccionar/
pedir/clasificar/separar/
examinar/catalogar/inducir/inferir/discriminar/
subdividir/desmenuzar/ separar/ordenar/explicar/
conectar/seleccionar/ arreglar/categorizar

En la fase 3:

Sustituir "conocer" y "reconocer" por alguno de los siguientes verbos:

distinguir/diferenciar/destacar/experimentar/
probar/comparar/
contrastar/criticar/discutir/diagramar/inspeccionar/
pedir/clasificar/separar/
examinar/ **comparar** /inducir/inferir/discriminar/
subdividir/desmenuzar/ separar/ordenar/explicar/
conectar/seleccionar/ arreglar/categorizar/ emplear/utilizar/
demostrar/practicar/ ilustrar/operar/programar/
dibujar/esbozar/convertir/ transformar/cambiar/
experimentar/usar/ producir/resolver/
ejemplificar/comprobar/ calcular/manipular/
completar/mostrar/

Comentado [LGS2R1]: Corrección realizada

6. Estructuración en fases

Fase 1. Conceptos fundamentales del diagnóstico molecular

Elemento de competencia: Identificar las características, estructura y función de las biomoléculas involucradas en la replicación del ADN para su aplicación en las técnicas de análisis diagnóstico y diferenciar la función de cada reactivo.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 1. Cuadro sinóptico sobre “Estructura del ADN, ARN y biomoléculas asociadas en el diagnóstico”</p>	<p>Realiza correctamente el cuadro sinóptico sobre la estructura y función de las biomoléculas asociadas en la replicación y su función en las pruebas diagnósticas.</p> <p>Cumple en tiempo y forma con la entrega de la evidencia. Redacta en forma clara y coherente.</p> <p>Diseña el cuadro sinóptico en Power Point. Los títulos están en Arial 14 y negritas, con el texto en Arial 12 e interlineado de 1.5.</p>	<p>-El profesor explica en el aula el PA de la unidad de aprendizaje y la ponderación.</p> <p>El estudiante y el profesor participan en la evaluación diagnóstica para determinar el grado de los conocimientos adquiridos.</p> <p>El profesor explica los conceptos sobre la estructura y función de las biomoléculas.</p> <p>El estudiante, por equipo, expone una presentación documentada sobre Estructura y función</p>	<p>-Estructura. Nucleótidos. -Ácidos nucleicos. -Tipos de polimerasas -Enzimas de restricción -Reproducción sexual -Conjugación, Transducción y Transformación -Plásmidos -Transcripción -Polimerasas -Aminoácido y el código genético -Translación. Carga de aminoácidos -Síntesis de proteínas -Epigenética</p> <p>-Extracción del DNA/RNA. Preparación de muestras Métodos orgánicos Métodos inorgánicos Aislación de DNA/RNA en fase sólida</p>	<p>-Buckingham, L & Flaws ML. (2019). Molecular diagnostics: Fundamental, methods and clinical applications. F.A. Davis Company. Philadelphia.</p> <p>Literatura básica y artículos, obras y páginas electrónicas especializadas. CDC: Índice de enfermedades infecciosas y parasitarias</p> <p>https://www.cdc.gov/az/a.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Faz%2Findex.html</p> <p>OMS: Enfermedades infecciosas https://www.who.int/health-topics/</p>

	<p>Entrega en archivo en Nexus.</p>	<p>del ADN con base en el libro de texto</p> <p>El estudiante entrega: el Cuadro sinóptico de “Estructura y función de las biomoléculas asociadas a la replicación y regulación genética” según el libro de texto.</p> <p>El estudiante realiza las sesiones de prácticas de laboratorio:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. -Extracción del DNA/RNA (Actividad ponderable 1.1). 2. Electroforesis en geles de agarosa. (Actividad ponderable 1.2). 3. Técnicas para conocer la calidad y cantidad del ADN (Actividad ponderable 1.3). 	<p>Lisis cruda. DNA mitocondrial RNA total y RNA mensajero Espectrofotometría Electroforesis Fluorometría</p>	<p>Manual de laboratorio</p>
--	-------------------------------------	--	---	------------------------------

		<p>-El estudiante presenta el primer examen teórico/práctico (Actividad ponderable 1.4)</p> <p>El estudiante, por equipo, expone una presentación documentada sobre Estructura y función del ADN con base en el libro de texto (Actividad ponderable 1.5)</p> <p>El profesor entrega a los estudiantes por equipo, el tema del PIA para la investigación del diagnóstico molecular de una etiología parasitaria, basada en la revisión de artículos científicos. El estudiante realiza el primer avance del PIA.</p>		
--	--	--	--	--

Fase 2. Principios de los métodos de diagnóstico molecular basadas en ADN, ARN y proteínas

Elemento de competencia: Comparar los fundamentos teóricos y la aplicación práctica para la extracción de los ácidos nucleicos y distinguir las herramientas que le permitan medir la correcta cantidad y calidad del ADN y RNA para su replicación *in vitro* con fines diagnósticos en el laboratorio clínico.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 2.1 Cuadro sinóptico de las diferentes herramientas para el diagnóstico de enfermedades parasitarias	El estudiante realiza correctamente el cuadro sinóptico con las herramientas más acertadas para el diagnóstico en power point. Incluye imágenes de apoyo para explicar la aplicación técnica, en forma clara y coherente. Cumple en tiempo y forma con la entrega.	El profesor explica en el aula las diferentes metodologías más modernas para el diagnóstico molecular, con base en el análisis del ADN. El estudiante investiga los diferentes sistemas de extracción de ácidos nucleicos para su posterior detección y reconoce las diferencias en cada método y cual equipo o plataforma es la más adecuada en cada etiología parasitaria. El profesor entrega a cada equipo una serie de temas del libro de texto para desarrollar el cuadro sinóptico. El profesor distribuye al estudiante por equipo, u tema, basado en el material de clase, para la	- Gel de agarosa, gel de poliacrilamida y electroforesis capilar. - Sistemas de buffer y aditivos. - Equipo de electroforesis. - Carga de geles y sistemas de detección. - Mapeo con enzimas de restricción. - Southern Blots, northern blots, western blots. - Sondas de DNA, ARN, otros tipos de ácidos nucleicos y proteicas. - Dot/slot blots. - Tecnología de arreglos genómicos. - PCR y sus variaciones. - Sistema de transcripción basada en amplificación. - Reacción en cadena de ligasas. - Amplificación de desplazamiento de filamento.	Libros de texto: -Buckingham, L & Flaws ML. (2019). Molecular diagnostics: Fundamental, methods and clinical applications. F.A. Davis Company. Philadelphia. ISBN 9780803699540. Literatura básica y artículos, obras y páginas electrónicas especializadas. CDC: Índice de enfermedades infecciosas y parasitarias https://www.cdc.gov/az/a.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Faz%2Findex.html OMS: Enfermedades infecciosas https://www.who.int/health-topics/

		<p>preparación de un seminario basado en el tema del cuadro sinóptico para exposición en el aula.</p> <p>El estudiante realiza las prácticas de laboratorio de la segunda fase</p> <p>4. Diseño de primers para PCR. (Actividad ponderable 2.1)</p> <p>5. Preparación del coctel de reacción para PCR. (Actividad ponderable 2.2)</p> <p>6. Reacción en cadena de la polimerasa (anidado, multiplex, qPCR) (Actividad ponderable 2.3)</p> <p>El profesor distribuye al estudiante por equipo, u tema, basado en el material de clase, para la preparación de una presentación documentada de acuerdo con el tema del cuadro sinóptico para exposición en el aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Replicasa QB. - Amplificación de DNA ramificado. - Ensayos de captura hibrida. - Amplificación Basada en Escisión - Sonda en ciclos - Secuenciación automatizada con fluorescencia. 	<p>Manual de laboratorio</p>
--	--	--	--	------------------------------

		<p>(Actividad ponderable 2.4).</p> <p>-El estudiante presenta el segundo examen teórico/práctico (Actividad ponderable 2.5)</p> <p>El profesor explica sobre el PIA 2, para la investigación del mejor método de diagnóstico de una etiología basada en artículos científicos.</p>		
--	--	--	--	--

Fase 3. Plataformas moleculares para diagnóstico de enfermedades causadas por protozoarios y helmintos

Elemento de competencia: Establecer la mejor estrategia diagnóstica en cada enfermedad causada por protozoarios y helmintos. Catalogar las técnicas moleculares y los equipos comerciales para el diagnóstico rápido y certero de cada etiología parasitaria. Examinar la importancia del valor predictivo positivo y negativo para clasificar la sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 3. Presentación documentada del diagnóstico molecular de enfermedad	El estudiante elabora una presentación oral del diagnóstico de una enfermedad parasitaria, técnica y blancos moleculares, equipos o	El maestro explica en las sesiones de clase las diferentes herramientas moleculares para protozoarios y helmintos y sus fundamentos teóricos.	-Diagnóstico molecular de: Toxoplasmosis. Determinación del genotipo y su implicación en la virulencia	Calle-Pacheco, G., Jiméne-Chunga, J., Vivas-Ruiz, D. 2022. Molecular diagnosis of amoebiasis. Boletín

<p>s causadas por parásitos</p>	<p>plataformas comerciales.</p> <p>Enfatiza cual es la mejor herramienta basándose en la sensibilidad y especificidad (valores predictivos)</p> <p>Utiliza los recursos bibliográficos proporcionados por el maestro y los enriquece con imágenes de sitios oficiales de internet.</p> <p>Realiza la exposición en clase en Power Point, Canava, Nearpod, etc.</p> <p>La envía en formato PDF a TEAMS y NEXUS.</p>	<p>El estudiante contesta preguntas hechas por el maestro acerca de los diferentes blancos moleculares de los genomas de eucariotes unicelulares (protozoarios) y pluricelulares (helminths).</p> <p>El estudiante participa en una presentación documentada acerca del diagnóstico molecular de un parásito de importancia en salud pública.</p> <p>El estudiante realiza en Power Point las prácticas de laboratorio de la tercera fase.</p> <p>En forma teórica, con base en los recursos proporcionados por el maestro enriquecidos con material de las compañías comerciales (oficiales) documentadas en internet</p>	<p>Toxoplasmosis durante el embarazo y trasmisión congénita</p> <p>Genotipado y virulencia</p> <p>Toxoplasmosis ocular y pulmonar</p> <p>Genes que confieren resistencia y su detección molecular</p> <p>Leishmaniasis visceral</p> <p>Leishmaniasis cutánea</p> <p>Genotipificación de subgénero y especies</p> <p>Diagnóstico diferencial de la leishmaniasis cutánea (LC)</p> <p>Malaria</p> <p>Diagnóstico molecular y genotipificación</p> <p>Diferencias entre gota gruesa, pruebas rápidas por inmunocromatografía y PCR</p> <p>Diversidad genética del <i>Plasmodium falciparum</i> y su resistencia</p> <p>Pruebas moleculares para diagnóstico molecular de</p>	<p>Médico del Hospital Infantil de México. 79(1):3-16</p> <p>Gómez de la Torre, J. C., Roe-Battistini, C. & Roe-Battistini, E. 2016. Diagnóstico Molecular de Enfermedades Infecciosas. Roe. Editorial SOLVIMA GRAF, Lima, Peru. ISBN 978-612-00-2365-5. 435 pp.</p> <p>Walochnik, J. Duchêne, M (Eds.). (2016). Molecular Parasitology. Protozoans parasites and their molecules. Springer. ISBN 978-3-7091-1416-2 (eBook). DOI 10.1007/978-3-7091-1416-2. Austria.</p> <p>Bicio, MMC, Rivero, R. Gonzalez, N, Ballering G, Dámico, I. Kessler, C, Morini, S, Moscatelli, G, Ruiz, AM, Altcheh. (2021). Diagnostic</p>
---------------------------------	--	--	---	---

		<p>- Práctica 7: Diagnóstico molecular de rizópodos y criptosporidiosis con xTAG-GPP, Allplex gastrointestinal (Actividad ponderable 3.1).</p> <p>Práctica 8. Aplicación de la plataforma FilmArray GI (Actividad ponderable 3.2).</p> <p>Práctica 9. Herramientas moleculares para helmintos transmitidos por el suelo (Actividad ponderable 3.3).</p> <p>Práctica 10. Diagnóstico de <i>Trypanosoma cruzi</i> con la plataforma Pan-stage-real time-PCR. (Actividad ponderable 3.4).</p> <p>El estudiante contesta el tercer examen parcial sobre el contenido de la tercera fase. (Actividad ponderable 3.5).</p>	<p>amibas, criptosporidiosis, blastocistosis, dientamoebiasis y cyclosporidiasis (xTAG-GPP, Allplex gastrointestinal, FilmArray GI)</p> <p>Blancos moleculares de protozoarios y helmintos causantes de diarrea infecciosa</p> <p>Pruebas moleculares para <i>Trichomonas vaginalis</i> (Xpert® TV, CLART STIs-A&B Filmarray STD panel)</p> <p>Diagnóstico molecular de la amebiasis</p> <p>Tripanosomiasis americana</p>	<p>Accuracy of Two Molecular Tools for Diagnosis of Congenital Chagas Disease. <i>Molecular Diagnosis & Therapy</i> 25: 791-801. doi.org/10.1007/s40291-021-00553-3</p> <p>Ramírez, JD, Cao, L, Cruz. Saavedra, L, Hernandez, C, Cstañeda, S, Muñoz, M, Ballesteros, N, Banu, R, Shrestha, P, Cordon-Cardo, C, Sorillo, EM, Paniz-Mondofi, A. (2022). Pan-stage real-time PCR for quantitation of <i>Trypanosoma cruzi</i> parasitic loads in blood samples. <i>International Journal of Infectious Diseases</i> 122: 310–312</p> <p>Manuel, M.; Ramanujam, K.; Ajjampur, S.S.R. Molecular Tools for</p>
--	--	--	---	--

		El profesor explica sobre el PIA 3, para la investigación del mejor método de diagnóstico de una etiología basada en artículos científicos		Diagnosis and Surveillance of Soil-Transmitted Helminths in Endemic Areas. Parasitologia 2021, 1, 105–118. https://doi.org/10.3390/parasitologia1030012
--	--	--	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	Evidencia 1. Cuadro sinóptico	6
	Actividad ponderable 1.1 Práctica 1. -Extracción del DNA/RNA	1
	Actividad ponderable 1.2 Práctica 2. Electroforesis en geles de agarosa.	1
	Actividad ponderable 1.3. Práctica 3. Técnicas para conocer la calidad y cantidad del ADN	1
	Actividad ponderable 1.4. Primer examen teórico/práctico	10
	Actividad ponderable 1.5. Presentación documentada “Estructura y función de las biomoléculas empleadas en diagnóstico”	3
PIA		10
SUBTOTAL		32
2	Evidencia 2. Cuadro sinóptico	7
	Actividad ponderable 2.1. Práctica 4. Diseño de primers para PCR.	2
	Actividad ponderable 2.2. Práctica 5. Preparación del coctel de reacción para PCR	2
	Actividad ponderable 2.3. Práctica 6. Reacción en cadena de la polimerasa (anidado, multiplex, qPCR)	2
		5

	Actividad ponderable 2.4. Presentación documentada sobre herramientas moleculares Actividad ponderable 2.5 Segundo examen teórico/práctico	10
PIA		10
SUBTOTAL		38
3	Evidencia 3. Presentación documentada del diagnóstico molecular de enfermedades	7
	Actividad ponderable 3.1. Práctica 7: Diagnóstico molecular de rizópodos y criptosporidiosis con xTAG-GPP, Allplex gastrointestinal	1
	Actividad ponderable 3.2. Práctica 8. Aplicación de la plataforma FilmArray GI.	1
	Actividad ponderable 3.3. Práctica 9. Herramientas moleculares para helmintos transmitidos por el suelo	1
	Actividad ponderable 3.4. Práctica 10. Diagnóstico de Trypanosoma cruzi con la plataforma Pan-stage-real time-PCR.	1
	Actividad ponderable 3.5. Tercer examen parcial.	9
PIA		10
Total:	100 puntos	30

8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Reporte de resolución de casos mediante los análisis realizados con plataformas moleculares de enfermedades ocasionadas por parásitos, de importancia relevante en la salud de poblaciones humanas.



9. Fuentes de consulta:

- Pritt, BS (2015). Molecular Diagnostics in the Diagnosis of Parasitic Infection. *Methods in Microbiology*, 42: 111-160.
- Garcia, L.S., Arrowood, M., Kokoskin, E., Paltridge, G.P., Pillai, D.R. Procop, G.W. et al. (2017). Laboratory Diagnosis of Parasites from the Gastrointestinal Tract. *Clinical Microbiology Reviews*, 31: 3-80. Recuperado de <https://cmr.asm.org/content/cmr/31/1/e00025-17.full.pdf>
- Gómez de la Torre, J.C., Roe Battistini, C., & Roe Battistini, E. (2016). *Diagnóstico Molecular de Enfermedades Infecciosas*. Perú: GTS Publicaciones.
- Koepfli, C., Nguitragool, W., Hofmann, N.E., Robinson L.J., Ome-Kaius, M., Sattabongkot, et al. (2016). Sensitive and accurate quantification of human malaria parasites using droplet digital PCR (ddPCR). *Sci. Rep.* 6: 39183. doi: 10.1038/srep39183.
- Liu, D. (2013). *Molecular Detection of human parasitic pathogens*. New York, EU.: CRS Press-Taylor & Francis Group.
- Peacock, C. (2015). *Parasite Genomics Protocols*. London, UK.: Humana Press.
- Pomari, E., Piubelli, C., Perandin, F., & Bisoffi, Z. (2019). Digital PCR: a new technology for diagnosis of parasitic infections. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.06.009>
- R-Biopharm. (2019) Innovative diagnostic solutions for parasitology. Recuperado de <https://clinical.r-biopharm.com/diagnostics/parasitology/>
- Ramirez, J.D., Herrera, G., Hernandez, C., Cruz-Saavedra, L., Munoz, M., Florez, C. et al, Evaluation of the analytical and diagnostic performance of a digital droplet polymerase chain reaction (ddPCR) assay to detect *Trypanosoma cruzi* DNA in blood samples. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018;12: e0007063. Recuperado de DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007063>.
- Vasoo, S., Pritt, B.S. (2013). *Molecular Diagnostics and Parasitic Disease*. Países Bajos, Elsevier.



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Químico Bacteriólogo Parasitólogo
Programa analítico



Verweij, J.J. & Stensvold, C.R. (2014). Molecular Testing for Clinical Diagnosis and Epidemiological Investigations of Intestinal Parasitic Infections. *Clinical Microbiology Reviews*. 27: 371-418. Recuperado de <https://cmr.asm.org/content/27/2/371>.

Weerakoon, K.G., Gordon, C.A., Gobert, G.N., Cai, P., McManus, D.P. Optimisation of a droplet digital PCR assay for the diagnosis of *Schistosoma japonicum* infection: a duplex approach with DNA binding dye chemistry. *J Microbiol Methods*. 2016;125:19–27 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2016.03.012>