

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Biología molecular de eucariotes
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	100 horas
Tiempo guiado por semana:	5 horas
Total de tiempo autónomo:	20 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:	4
Fecha de elaboración:	22/11/2022
Responsable(s) de elaboración:	Dr. Benito Pereyra Alférez
Fecha de última actualización:	No aplica
Responsable(s) de actualización:	No aplica

2. Presentación

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Biología Molecular de Eucariotes está organizada en cuatro fases. La fase 1, “*Historia y desarrollo de la Biología Molecular: Células y genomas*”, en esta sección, el estudiante identifica los principales eventos y desarrollos científicos relacionados con la Biología Molecular. En la fase 2, “*ADN y cromosomas: Conformación y organización del genoma de eucariotas*”, el alumno examina el efecto de los transposones en la generación de nuevos genomas y genes. La fase 3, “*Replicación, reparación y recombinación del material genético*”, el estudiante examinará e integrará los mecanismos de replicación del material genético para entender la herencia biológica y posibles cambios en la secuencia nucleotídica del material genético y, finalmente, la fase 4, “*Regulación de la expresión genética: Del ADN a ARN y del ARN a proteínas*”, el estudiante comprobará la existencia de los elementos implicados en la regulación de la expresión genética. El Producto Integrador de Aprendizaje (PIA), está formado por un reporte global, elaborado por el alumno, sobre mutación espontánea y la regulación de la expresión genética en Eucariotes, especialmente los involucrados con los ARN no codificantes y epigenética.

3. Propósito

El objetivo de esta UA es que el alumno pueda comprender y analizar la organización del genoma de organismos eucariotas y las bases moleculares de los procesos biológicos relacionados con la perpetuación del patrimonio genético, así como la expresión y la regulación de la expresión génica. Además, su pertinencia radica en desarrollar habilidades en la práctica básica experimental de las técnicas empleadas en el estudio de la biología molecular.

Nuestra UA requiere del conocimiento sobre las propiedades estructurales y funcionales de las biomoléculas y el metabolismo celular adquiridos en las UA antecedentes, especialmente de biología molecular de procariones. También sirve de apoyo a las UA's subsecuentes en cuanto a la comprensión de la estructura de un gen y de los procesos de transcripción, traducción y modificaciones pos-traduccionales. Además, esta UA proporciona las bases teóricas para todas las unidades de aprendizaje de semestres posteriores, del área de conocimiento Genómica y Biotecnología Aplicada.

Para el desarrollo de las competencias generales es necesario el conocimiento y comprensión de esta UA se requiere aplicar estrategias de aprendizaje autónomo y su dominio permite una comprensión profunda de los procesos biológicos y de una diversidad biológica con potencial de emplearse de forma responsable y sustentable en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional. Durante esta UA se realizan actividades en las que se promueve el aprendizaje autónomo que permitan al estudiante la toma de decisiones oportunas en el ámbito profesional y adecúa las estrategias según la situación o problema real al que se enfrenta (1.2.3), logrando con ello generar proyectos orientados a crear ambientes de biología molecular manifestando prácticas sociales culturales diversas (9.3.3). Así mismo, contribuye a las competencias específicas al desarrollar diagnósticos moleculares, propone múltiples herramientas adecuadas que apoyen a superar la necesidad y crear mejores condiciones de vida (15.3.2). La comprensión de la organización del genoma de organismos vivos y de las bases moleculares implicadas en la replicación, la expresión y regulación génica contribuye directamente a la adquisición de las competencias específicas (Esp 1) (Esp 2), que conforman el perfil de egreso de la carrera de Licenciado en Biotecnología Genómica.

4. Competencias del perfil de egreso

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

1. Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional.

Competencias personales y de interacción social:

9. Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.

Competencias integradoras:

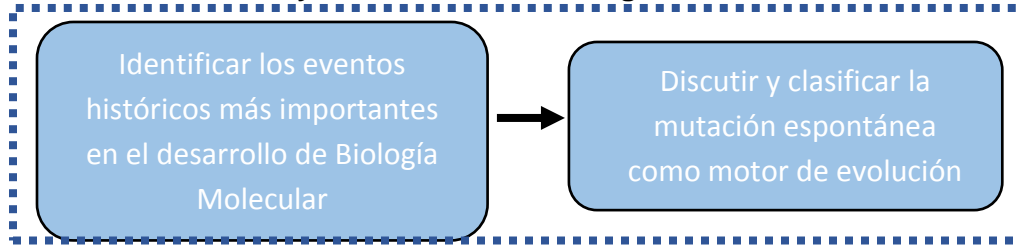
15. Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

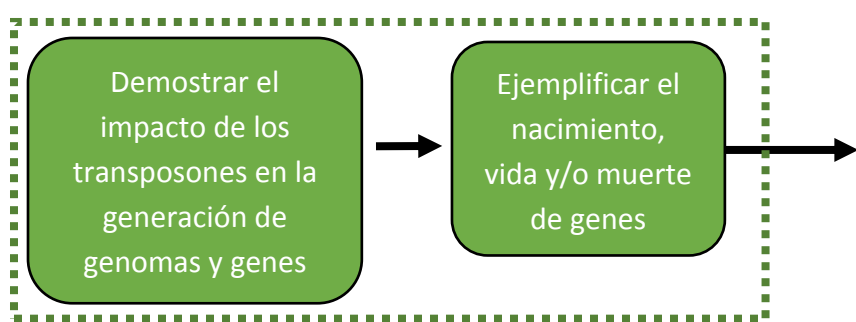
1. Diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química, que sean aplicados en el estudio de los fenómenos naturales y la biodiversidad, de manera lógica, creativa y propositiva, con la finalidad de conservar los recursos bióticos y el medio ambiente en beneficio de la sociedad.
2. Desarrollar diagnósticos moleculares a través de la identificación de organismos patógenos, aplicando técnicas tradicionales y de vanguardia de manera eficaz, así como el uso de herramientas innovadoras en su detección, que le permitan el estudio y tratamiento de enfermedades genéticas en los ámbitos sanitario, económico y social.

5. Representación gráfica

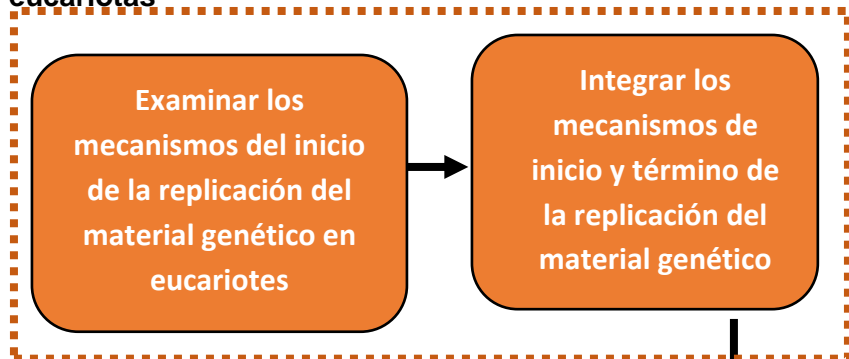
Fase 1: Historia y desarrollo de la Biología Molecular de Eucariotes



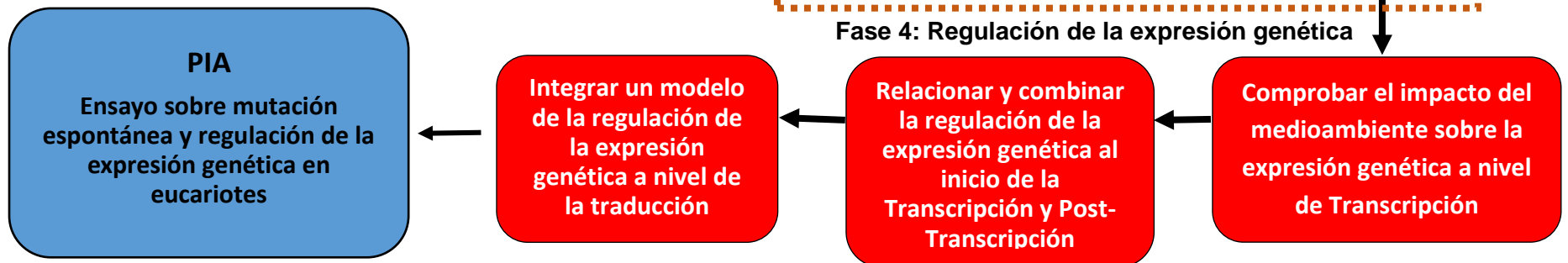
Fase 2: Conformación y organización del genoma de organismos eucariotas



Fase 3: Replicación del material genético



Fase 4: Regulación de la expresión genética



6. Estructuración en fases

Fase 1. Historia y desarrollo de la Biología Molecular de Eucariotes: Células y genomas

Elemento de competencia: Identificar los eventos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea para que el estudiante se familiarice y asuma la importancia de esta UA en su formación profesional

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 1. Resumen integral de aprendizaje referente a los aspectos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea	Presenta información referente al análisis de la línea del tiempo en el desarrollo de la biología molecular y demostración de la mutación espontánea incluye: - Portada - Introducción -Contestar cuestionario - Conclusiones - Bibliografía - Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.	El estudiante investiga sobre la importancia de la Biología Molecular en su formación académica El Profesor impartirá diversas Cátedras sobre el contenido propuesto para la fase 1. El Profesor designa los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase. Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)	Introducción a la Biología Molecular Aspectos históricos del desarrollo de la Biología Molecular Diversidad de genomas y el árbol de la vida Información genética en Eucariotes. El ADN es el material genético casi universal Mutación espontánea	-Detección del SARS Cov2 www.youtube.com/watch?v=ThG_02miq-4 - www.menti.com - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos -Capítulos 1 al 4 del Libro de texto Genes XII

		El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 1 (Actividad ponderada G.2)		-Capítulo 1 del libro de texto Molecular Biology of the Cell, 6a Edición
--	--	--	--	--

Fase 2. ADN y Cromosomas: Conformación y organización del genoma de organismos eucariotas

Elemento de competencia: Comparar la talla molecular, organización del genoma, concepto de cromatina y empaquetamiento del ADN y evolución del genoma de diferentes organismos eucariotas para comprender las diferencias evolutivas entre los diferentes grupos de organismos eucariotas

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 2. diagrama referente a los aspectos más relevantes en estructura, nacimiento y muerte de genes. Así como la	Presenta información referente al análisis del gen y excepciones a la estructura, nacimiento y muerte de genes, incluye: - Portada - Introducción -Contestar cuestionario - Conclusiones - Bibliografía	El Profesor impartirá Cátedra sobre el tamaño y organización del genoma de diferentes organismos El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase. Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario	Carga génica de los organismos Estructura y organización del gen Los cromosomas y su empaquetamiento en cromatina El nucleosoma y las histonas Estructura global de los cromosomas	- Páginas virtuales de Internet y bases de datos Genome Size Database Plantas: www.kew.org/genomesize/homepage.html , Animales: www.genomesize.com Hongos: www.zbi.ee/fungal-genomesize/ .

<p>estructura de cromosomas</p>	<p>- Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.</p>	<p>ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p> <p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 2 (Actividad ponderada G.2)</p> <p>El Estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)</p> <p>El estudiante presenta el primer examen parcial (Actividad ponderada 2.1)</p>	<p>Evolución de genomas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos -Capítulo 4 del libro de texto Molecular Biology of the Cell, 6a Edición
---------------------------------	---	---	-----------------------------	--

Fase 3. Replicación, reparación y recombinación del material genético

Elemento de competencia: Examinar e integrar los mecanismos de replicación del material genético para entender la herencia biológica y posibles cambios en la secuencia del material genético

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 3. Reporte de resolución del ABC sobre los puntos más relevantes de la replicación del material genético (ADN), haciendo énfasis en los mecanismos de inicio y término	<p>Presenta información referente al análisis de los puntos más relevantes del inicio y término de la replicación del genoma bacteriano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portada - Introducción -Contestar cuestionario - Conclusiones - Bibliografía - Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa. 	<p>El Profesor impartirá Cátedra sobre el las estrategias y sistemas de replicación del material genético, DNA.</p> <p>El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.</p> <p>Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p> <p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 3 (Actividad ponderada G.2)</p>	<p>El replicón como unidad de replicación.</p> <p>Conexión entre el ciclo celular y replicación del DNA.</p> <p>Inicio y término de la replicación del material genético nuclear</p> <p>Sistemas de reparación del ADN</p> <p>Recombinación genética</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Páginas virtuales de Internet y bases de datos Replicación del DNA en eucariotas https://www.youtube.com/watch?v=wKu_P3hUX50 - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos -Capítulos 9 al 12 del Libro de texto Genes XII

		3.3 El estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)		-Capítulo 5 del libro de texto Molecular Biology of the Cell, 6a Edición
--	--	--	--	--

Fase 4. Regulación de la Expresión Genética. Desde el ADN a ARN y del ARN a proteínas

Elemento de competencia: Discutir y relacionar los procesos de regulación de la expresión genética a nivel de transcripción, la enorme importancia del procesamiento del transcrito primario (splicing) y regulación genética por ARNs no codificantes, así como la traducción del mensaje genético para que el estudiante entienda su posible aplicación en investigación y biotecnología

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 4. ensayo sobre los mecanismos que regulan la expresión genética a	Presenta análisis sobre los aspectos más relevantes de la regulación de la expresión genética, incluye: - Portada	El Profesor impartirá Cátedra sobre la regulación de la expresión genética a nivel de transcripción y traducción.	Control de la expresión génica: del ADN a ARN Transcripción: Las ARNs polimerasas y su interacción con el DNA y otras proteínas Conocer los tres tipos de polimerasas y sus productos	- Páginas virtuales de Internet y bases de datos Sobre la regulación de la expresión genética en bacterias https://www.youtube.com/watch?v=HbhCUCnWmPE

<p>nivel de transcripción y traducción del mensaje genético</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción -Contestar cuestionario - Conclusiones - Bibliografía - Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa. 	<p>El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.</p> <p>Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p> <p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 4 (Actividad ponderada G.2)</p> <p>El estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)</p> <p>El estudiante presenta el segundo (Actividad ponderada 4.1) y tercer examen parcial (Actividad ponderada 4.2)</p>	<p>Identificación de los tipos de procesamiento (splicing) del transcrito primario. El spliceosoma</p> <p>Del ARNm a proteína</p> <p>Análisis del código genético y Uso preferencial de codones</p> <p>PIA. Protocolos experimentales sobre regulación de la expresión genética</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos -Capítulo 6 y 7 del libro de texto Molecular Biology of the Cell, 6a Edición - Libro de texto Genes XII Capítulos 18- al 21 para transcripción Capítulo 26 para regulación de la transcripción y 22 y 23 para Traducción -- Libro de texto Genes XII Capítulos 27 y 28 para epigenética
---	---	---	---	---

7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	Evidencia 1. Resumen integral de aprendizaje referente a los aspectos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea	5
2	Evidencia 2. Diagrama referente a los aspectos más relevantes en estructura, nacimiento y muerte de genes	5
	Actividad ponderable 2.1. Primer examen parcial	13
3	Evidencia 3. Reporte de resolución del ABC sobre los puntos más relevantes de la replicación del material genético (ADN), haciendo énfasis en los mecanismos de inicio y término	5
4	Evidencia 4. Ensayo sobre los mecanismos que regulan la expresión genética a nivel de transcripción y traducción	5
	Actividad ponderable 4.1. Segundo examen parcial	16
	Actividad ponderable 4.2. Tercer examen parcial	10
General	Actividad Ponderable G.1 Seminario ante el grupo	3
	Actividad Ponderable G.2 Revisión, análisis y discusión ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el etapa en turno	5
	Actividad Ponderable G.3 Ensayo sobre un libro relacionado con su carrera	3
Total:	PIA	30
	Puntos	100

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

El alumno elabora un ensayo sobre mutación espontánea y regulación de la expresión genética células eucariotas.

Instrucciones:	<p>Consultar sobre los modelos experimentales en bacterias y levaduras, sobre la obtención de mutantes espontáneas y la aplicación de la regulación genética en <i>Escherichia coli</i> y <i>Saccharomyces cerevisiae</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los posibles modelos experimentales en cepas levaduras como modelo 2. Describir las características de la mutación espontánea 3. Describir el tipo de regulación al inicio de la transcripción y/o post-transcripcionalmente 4. Técnicas actualizadas en el análisis de secuenciación nucleotídica de genomas y transcriptomas
Criterios de evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Portada con datos de nombre, número de matrícula, fecha, materia y profesor ➤ Introducción a la mutación espontánea e inducida, así como las características sobresalientes de la regulación de la expresión genética ➤ Características de los modelos bacterianos en experimentación ➤ Técnicas moleculares de desarrollo de organismos modificados genéticamente ➤ Fundamentos ➤ Descripción de la propuesta ➤ Contener imágenes descriptivas ➤ Citar, al menos cinco referencias bibliográficas ➤ Cumplir en tiempo y forma
Modalidad:	Trabajo colaborativo, entrega en equipo en físico y en formato electrónico en Teams

9. Fuentes de consulta:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2015). *Molecular Biology of the Cell*, 6a Edición. Garland Science. EUA

Brown, TA. (2018). *Genomes*. EUA, Garland Science.

DH., Haft, M., DiCuccio, A., Badretdin, V., Brover, V., Chetvernin, K., O'Neill, W., Li, F., Chitsaz, MK., Derbyshire, NR., et al. (2018). RefSeq: an update on prokaryotic genome annotation and curation, *Nucleic Acids Research*, 46, 851–860, <https://doi.org/10.1093/nar/gkx1068>

Hiraoka, S., Okazaki, Y., Anda, M. et al. (2019). Metaepigenomic analysis reveals the unexplored diversity of DNA methylation in an environmental prokaryotic community. *Nature Communications* 10, 159. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-08103-y>

Jain, C., Rodriguez-R, L.M., Phillippy, A.M. et al. (2018). High throughput ANI analysis of 90K prokaryotic genomes reveals clear species boundaries. *Nature Communications* 9, 5114. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07641-9>

Krebs, JE., Goldstein, ES., and Kilpatrick, ST. (2018). *Genes XII*. EUA, Jones & Bartlett Learning International.

National Center for Biotechnology Information. (2021). National Center for Biotechnology Information. Recuperado de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/>

Sayers, EW., Beck, J., Brister, JR., Bolton, EE., Canese, K., Comeau, DC., Funk, K., et al. (2020). Database resources of the National Center for Biotechnology Information. *Nucleic Acids Research*, 48(D1), D9–D16. <https://doi.org/10.1093/nar/gkz899>