

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 1 de 12

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Biología Molecular Avanzada
CÓDIGO	230111
SEMESTRE	I
PRERREQUISITOS	NA
CORREQUISITOS	Bioinformática
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	Daniel Rodríguez
DOCENTE (S)	Liliana Franco Lara
CRÉDITOS ACADÉMICOS	4
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	1/03/2021

JUSTIFICACIÓN

No existe ningún área en la Biología moderna que no haya aumentado su caudal de conocimientos en los últimos 50 años, como lo son la Genética y la Biología Molecular. Este conocimiento va más allá de la descripción puramente teórica de los eventos moleculares que suceden al interior de las células, pues su aplicación ha tenido consecuencias aplicadas en muchos campos de la Biología y la Medicina. Por un lado, el desarrollo de las técnicas de ingeniería genética se basa en la comprensión de los aspectos moleculares de los procesos genéticos; por otro lado, la descripción detallada de genomas y transcriptomas de eucariotas y procariotas han permitido tener una visión de cómo funcionan los organismos.

La aplicación de estas técnicas a su vez, nos permiten la expansión y profundización del conocimiento de los sistemas genéticos de los organismos con su consecuente aplicación, lo que ha generado un auge sin precedentes del desarrollo de las industrias de base biotecnológica. La producción de nuevas vacunas, agentes terapéuticos, sistemas de diagnóstico, las aplicaciones industriales de nuevas enzimas y organismos, la producción de nuevas variedades agropecuarias y de alimentos novedosos, son algunas de las áreas que se han beneficiado de estos conocimientos. Hoy en día prácticamente todas las áreas de la Biología emplean métodos moleculares para su desarrollo, generando la necesidad de conocer estas técnicas y de interpretar sus resultados, y principalmente las bases moleculares del lenguaje químico que acontece al interior de la célula.

Este curso de postgrado le aportará a los estudiantes los conceptos y herramientas necesarias para que interpreten un fenómeno biológico a profundidad mediante las metodologías y resultados obtenidos a partir de protocolos utilizados en Biología Molecular Avanzada.

En biología molecular avanzada se trasciende del dogma gen-transcrito-proteína a una plataforma de pensamiento en Biología de Sistemas, donde se interconectan Genoma-Transcriptoma-Proteoma con

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 2 de 12

el ambiente intra y extracelular, enlazando los factores bióticos y abióticos que estimulan e interactúan con la célula, y de esta el tejido, el órgano y los sistemas complejos de un organismo.

Para que este pensamiento se perciba y se apropie se ingresa en un entrenamiento a nivel de laboratorio y en plataformas *in silico* que le otorgan al profesional en formación las más novedosas y robustas técnicas de biología molecular avanzada: clonación, secuenciación de alto rendimiento, detección y cuantificación múltiple de genes y marcadores moleculares, análisis *in silico* de genomas y transcriptomas, entre otras.

El éxito de Biología Molecular Avanzada ha estado siempre dado por la excelente sedimentación que el estudiante traiga desde el abordaje de sus asignaturas de pregrado: Biología Molecular y Genética Molecular, y en paralelo habilidades y conocimientos en Bioinformática.

OBJETIVO GENERAL

Apropiar en el estudiante las herramientas teóricas y prácticas para el empleo de las técnicas moleculares para la resolución de problemas en Biología, y desarrollar la capacidad de valorar la información derivada de las publicaciones científicas en las que se emplean métodos moleculares

COMPETENCIA GLOBAL

Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos de la Biología Molecular para la resolución de problemas básicos de genética y biotecnología, desarrollando la habilidad de interpretar y utilizar información derivada de técnicas de biología molecular y que puedan ser utilizadas en la agricultura, industria y biomedicina.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Profundizar en el conocimiento de los fundamentos de la Genética Molecular como la estructura del gen, la replicación, transcripción y traducción en organismos bacterias y eucariotes, y los principios de genómica,.
2. Conocer el fundamento teórico de las técnicas más comunes usadas en biología molecular e ingeniería genética, con el fin de desarrollar la capacidad de interpretar apropiadamente los resultados obtenidos mediante estas.
3. Introducir a los estudiantes en el manejo de las técnicas básicas y avanzadas de biología molecular en el laboratorio y su aplicación como herramientas de estudio y comprensión aplicado

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 3 de 12

a modelos biológicos: Opción 1: Genética de SARS-COVID-2 Opción 2: el papel de los small RNAs. Opción 3. El genoma no codificante.
4. Desarrollar habilidades prácticas de laboratorio para el manejo de las principales técnicas de biología molecular para detección, expresión, y secuenciación de genes y genomas.

CONTENIDOS		
Semana	Tema o actividad presencial	Actividades de trabajo independiente
1	1. Introducción del Curso y Presentación del Programa. 2. Teoría: Actividad 3. Laboratorio: Introducción a la ingeniería genética: experimentos clásicos de biología molecular	
2	Teoría: La estructura de los ácidos nucleótidos - La doble hélice - Estructuras inusuales del DNA: inversiones repetitivas, palíndromes, hairpins, cruciformes - Denaturación hibridación de ácidos nucleicos - Nucleótidos del RNA - Estructuras tridimensionales del RNA Laboratorio: Técnicas de biología molecular - Microorganismos para manipulación genética - Mapeo por conjugación - Métodos de extracción de ácidos nucleicos	Miniseminario: extracción de ácidos nucleicos Lectura recomendada: Molecular Biology of the Gene
3	Teoría: Replicación del ADN - DNA polimerasa I - Horquilla de replicación - Fragmentos de Okazaki - Iniciación y terminación de la replicación en procariotes y eucariotes - Mutaciones puntuales, inserciones, deleciones	Miniseminario: enzimas Lectura recomendada: Molecular Biology of the Gene,

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 4 de 12

	<ul style="list-style-type: none"> - Mutaciones espontáneas e inducidas - Algunos ejemplos de mecanismos de reparación: “Mismatch repair”, “Base-excision” repair, “Nucleotide-excision repair”, DNA fotoliasas - “Error-prone repair” <p>Laboratorio: Enzimas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dnasas, Rnasas, Kinasas, polimerasas etc 	
4	<p>Teoría: Transcripción y su regulación en bacterias</p> <ul style="list-style-type: none"> - La RNA polimerasa y sus subunidades - El factor sigma - Reconocimiento, iniciación, elongación, terminación - Promotores bacterianos - Terminadores de transcripción - Represores, activadores, regulación positiva y negativa - Operones - Ejemplos de operones: lac, trp <p>Laboratorio: Caracterización de ácidos nucleicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electroforesis - Hibridación Ácidos Nucléicos - PCR /RT-PCR/qPCR 	<p>Miniseminario: PCR</p> <p>Lectura recomendada: Molecular Biology of the Gene</p>
5	<p>Teoría: Transcripción en eucariotes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transcripción en eucariotes - Las RNAs polimerasas eucarióticas - Factores accesorios: factores generales, factores “upstream”, factores inducibles - Promotores de RNA pol I, II y III - El aparato basal de la RNA pol II y sus elementos cortos - Enhancers - Redes genéticas <p>Laboratorio: Caracterización de ácidos</p>	<p>Miniseminario: vectores de clonación</p> <p>Lectura recomendada: Molecular biology: principles of genome function.</p>



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 5 de 12

	<p>nucleicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Secuenciación - Clonación de genes - Vectores de clonación 	
6	<p>Teoría: Procesamiento del mRNA en eucariotes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento del mRNA en eucariotes - Procesamiento del mRNA: adición de “cap”, splicing, adición de poli A - Splicing - Procesamiento de otros RNA - Ribozimas <p>Laboratorio: Clonación de genomas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Librerías genéticas, cDNA - Expresión génica - Mutagénesis dirigida/edición de ADN 	<p>Lectura recomendada: Molecular biology: principles of genome function.</p> <p>Miniseminario: librerías genéticas</p>
7	<p>Teoría: El papel de los RNA no codificantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - El papel de los lncRNAs, siRNAs, miRNA, iRNA, los riboswithches - Epigenética <p>Laboratorio: Secuenciación de última generación</p>	<p>Lectura recomendada: Molecular biology: principles of genome function.</p>
8	Parcial	
9	<p>Teoría: El código genético y la traducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características del código genético - Universalidad del código genético <p>Degeneración del código genético</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activación de aminoácidos: aminoacyl-tRNA sintetasas - Iniciación en procariotes y secuencias Shine-Dalgarno - Iniciación en eucariotes - Formación del enlace peptídico 	<p>Lectura recomendada: Molecular Biology of the Gene</p>



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 6 de 12

	- Translocación y Terminación	
10	<p>Descripción general de genomas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características de los genomas procarióticos - Características de los genomas eucarióticos - El tamaño de los genomas - La estructura de los cromosomas procarióticos y eucarióticos - La paradoja del valor C - DNA satélite, mini y microsátélites - Papel de los elementos genéticos transponibles 	<p>Lectura recomendada: Molecular biology: principles of genome function.</p> <p>Trabajo: Los genomas de las archeas</p>
11	<p>Genómica de los organelos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La hipótesis endosimbiótica - Características de los genomas mitocondriales - Características de cloroplastos vegetales <p>Discusión artículo actividad 16</p> <p>Mapeo y marcadores moleculares</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diferencias entre mapas genéticos y mapas físicos - Recombinación como estimativo de las distancias genéticas <p>Marcadores moleculares</p>	<p>Lectura recomendada: Molecular biology: principles of genome function.</p>
12	Laboratorio: Extracción de ADN	Seminario Tema Biología Molecular
13	Laboratorio: PCR / qPCR	
14	Laboratorio: Clonación	
15	Laboratorio: RFLP	
16	Laboratorio: Análisis de secuencias	Lectura recomendada: Molecular Biology Techniques.
	Examen Final y presentación Seminario Tema	



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 7 de 12

	de Biología Molecular
--	-----------------------

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se empleará la siguiente rúbrica de evaluación para trabajos escritos, que se aplicará para el seminario final

Criterio	Excelente 5 puntos	Sobresaliente 4 puntos	Aceptable 3 puntos	Deficiente 1-2 puntos
Resumen	Describe con sus propias palabras la finalidad del trabajo práctico realizado, objetivo, metodología, resultados y conclusiones más relevantes de forma clara en una extensión cercana a las 300 palabras.	Describe con sus propias palabras la finalidad del trabajo práctico realizado, pero omite alguno de los otros aspectos mencionados en el nivel óptimo (Introducción, objetivo, metodología, resultados y conclusiones). Una extensión cercana a las 300 palabras	Describe con sus propias palabras la finalidad del trabajo práctico realizado, pero omite los otros aspectos mencionados en el nivel óptimo (Introducción, objetivo, metodología, resultados y conclusiones). Una extensión cercana a las 300 palabras	Describe con sus propias palabras la finalidad del trabajo práctico realizado, pero omite dos de los otros aspectos mencionados en el nivel óptimo (Introducción, objetivo, metodología, resultados y conclusiones). La extensión supera las 300 palabras
Introducción	Presenta de forma clara, objetivos, justificación y contexto general	Presenta en forma clara, breve y coherente el tema y	Presenta de manera superficial y confusa el trabajo	No presenta introducción o es muy superficial

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 8 de 12

	de trabajo	subtemas del trabajo realizado, contextualizando para su mejor comprensión. Incluye el objetivo del trabajo.			
Materiales y métodos	Se escribe en el tiempo gramatical correcto, incluye todos los pasos y materiales utilizados. Indica modificaciones en la metodología con el fin de optimizar el proceso.	Se escribe en el tiempo gramatical correcto, incluye todos los procedimientos y materiales utilizados.	Describe la metodología superficialmente, sin determinar área de estudio, ni materiales, ni procedimientos.	Presenta únicamente una descripción general, sin detalles, .	
Resultados	Presenta mapas (elaborados por el mismo estudiante, tablas, gráficos o diagramas, titulados y numerados correctamente. Lo anterior se relaciona con el objetivo y la metodología planteada, explica y/o describe con coherencia los resultados. Presenta	Presenta mapas elaborados por el mismo estudiantes, tablas, gráficos o diagramas, titulados y numerados. Lo anterior se relaciona con el objetivo y la metodología planteada, explica y/o describe con algunos errores.	Presenta mapas copiados de otros documentos, tablas sin título ni úmeración, gráfico o diagramas.	No presenta ni mapas ni tablas, ni gráficos	

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 9 de 12

	resultados completos.				
Discusión y análisis	Presenta un análisis correcto de los resultados (explica, analiza, evalúa, compara, sugiere, describe, argumenta: según indicaciones dadas) del práctico de laboratorio, basándose en los valores obtenidos, relacionando y fundamentando con bibliografía validada, citada correctamente.	Presenta un análisis correcto de los resultados (explica, analiza, evalúa, compara, sugiere, describe, argumenta: según indicaciones dadas) del práctico de laboratorio, basándose en los valores obtenidos, relacionando y fundamentando con bibliografía validada, citada correctamente.	Presenta un análisis medianamente correcto de los resultados (explica y/o describe según indicaciones dadas), basándose en los valores obtenidos.	Solo menciona o describe los resultados obtenidos o bien estos no se corresponden con el práctico realizado ni con los datos, fórmulas y/o gráficos presentados.	
Conclusiones	Presenta variadas conclusiones (confirma o cuestiona, ratifica, evalúa, según indicaciones dadas), considerando tanto el objetivo	Presenta a los menos dos conclusiones (confirma o cuestiona, según indicaciones dadas), considerando	Presenta una conclusión (confirma o cuestiona, según indicaciones dadas), considerando solo el objetivo general, a partir	Presenta solo una conclusión muy general, por lo tanto ambigua e incompleta.	

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 10 de 12

	general como los específicos planteados y a partir de los resultados obtenidos.	tanto el objetivo general como los específicos planteados y a partir de los resultados obtenidos.	de los resultados obtenidos.	
Bibliografía	Presenta todo bien y en el formato solicitado, e incluye en su mayoría fuentes en inglés.	Presenta las referencias según las normas, al menos una referencia en inglés, formato con errores mínimos.	Presenta alguna referencia, no todo está referenciado y no está en el formato solicitado	No presenta referencias o no son válidas

Actividades, Quizzes, Tareas y Mini Seminarios (10 min).	20%
Parcial	20%
Examen Final	20%
Seminario/Revisión Tema Biología Molecular	20%
Laboratorio	20%

BIBLIOGRAFÍA
- Molecular biology: principles of genome function. NL Craig, RR Green, CC Greider, C Wolberger et al. 2nd Ed. 2014. Pp 912. Oxford University Press
- Molecular Biology Techniques. Carson, HB Miller, DS Witherow, MC Srougi 4th Ed. 2019.2019 Pp 270. Academic Press
- Molecular Biology of the Cell. B Alberts, A Johnson, J Lewis, D Morgan, M Raff, K Roberts, P Walter. 6th Ed. 2015. Pp 1465. Garland Science.
- Molecular Biology of the Gene, 7th Edition. 2014 James D. Watson, Cold Spring Harbor Laboratory
- Bioinformatics and Functional Genomics, J Pevsner. 2nd Ed.. 2013. Pp. 984 pages. Wiley-

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 11 de 12

Blackwell
- Lehninger Principles of Biochemistry. D Nelson, M Cox. 4 th Ed 2005. W.H. Freeman and Company.
- Lewin's Essential Genes. Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. 2 nd 2006. Ed. Jones and Bartlett Publishers.
- Brown TA. Genomes 3. 3rd Ed. 2007. Ed Garland Science.
- iGenetics. Russell PJ. 2010. 3rd Ed. 2010. Pp 828p Benjamin Cummings

MATERIAL COMPLEMENTARIO DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES

1. Enlaces en la red:

- <https://dnalc.cshl.edu/>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>
- <https://learn.genetics.utah.edu/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/home/tutorials/>
- <http://www.molecularbiology.net/index.jsp>
- <http://www.highveld.com/molbiol.html>
- <http://www.invitrogen.com/>

COMPETENCIA DEL DOCENTE

Docente con pregrado en biología, agronomía, ecología, microbiología o afines, con título de doctor en alguna de las áreas mencionadas y experiencia en investigación durante los últimos cinco años en biología molecular, genética molecular o afines.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 12 de 12

CONTROL DE CAMBIOS

CAMBIO REALIZADO	JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO	ACTA DE APROBACIÓN
Inclusión de Rúbrica	Mejoramiento de mecanismos de evaluación	07 de Comité de Maestría del 19-11-2019
Las sesiones dedicadas al empleo de herramientas prácticas fueron agrupadas en las semanas 7-11	Evitar distracciones e interrupciones por inclusión alterna de clases teóricas. Concentración y foco en la realización de las prácticas para la consecución de los mejores resultados	Acta 01 de Comité de Maestría del 1/03/2021
El material bibliográfico de apoyo a cada sesión semanal fue modernizado. Los artículos más recientes y de impacto de Nature, Sciences, y PNAS entre otros.	Estar en la frontera del conocimiento conociendo los más recientes avances publicados en las revistas científicas de mayor impacto, reforzando los temas tratados en los contenidos programáticos de las diferentes semanas, especialmente en aquellos relacionados con OMICAS.	Acta 01 de Comité de Maestría del 1/03/2021
Se actualizaron los temas a cubro en el programa teniendo en cuenta los contenidos vistos en el pregrado	La biología molecular es un área del conocimiento en constante cambio que requiere actualización permanente de los contenidos para formar a los estudiantes en los conocimientos y técnicas del área	Acta 01 de Comité de Maestría del 1/03/2021