

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	1 de 4

FACULTAD: Ciencias Básicas

PROGRAMA: Maestría en Biología Molecular y Biotecnología

DEPARTAMENTO DE: Biología y Química

CURSO :  CÓDIGO:

ÁREA:

CRÉDITOS:  TIPO DE CURSO:

**JUSTIFICACIÓN:**

La biología molecular se presenta como una de las áreas clave en la formación debido fundamentalmente a su creciente e indiscutible importancia en diferentes ámbitos del quehacer humano. La injerencia de la biología molecular en nuestras vidas es enorme y poco percibida por la gente del común. Por ejemplo, de los alimentos que consumimos a diario, dependiendo del lugar, muy seguramente una gran parte de ellos ha sido el resultado de un programa de mejoramiento genético o incluso de modificaciones genéticas. Lo anterior es solo una muestra más del papel que la genética desempeña en la actualidad, y eso sin mencionar su impacto en otros sectores tan importantes como el de la salud o el ambiental.

En el caso que nos ocupa, se parte de la premisa del enorme potencial de uso y aplicación de los organismos vivos en la cobertura de necesidades humanas o en la solución de problemas generados por la actividad humana. En este sentido, este curso se justifica en el hecho de que la gran mayoría de la generación del nuevo conocimiento y el desarrollo de aplicaciones microbiológicas se llevan a cabo mediante técnicas biomoleculares que implican un conocimiento de los mecanismos básicos de la genética. En la actualidad muchas e importantes industrias biotecnológicas se basan en la explotación del potencial metabólico, otras procuran importar ciertas habilidades de algunos mamíferos a los microorganismos que se usan como modelos eucariotas; sin importar el sistema biológico empleado, se requieren de los conocimientos básicos de la genética o de sus herramientas. Por esto, en el presente curso se procura que los estudiantes, mediante el conocimiento de los eventos moleculares implicados en la transmisión y expresión de la información genética en los seres vivos, puedan profundizar en el estudio de temas específicos reflejo del actual contexto en el que este campo de la ciencia se está desarrollando.

**OBJETIVO GENERAL**

Analizar de manera comparativa los conceptos fundamentales de la biología molecular, para comprender los mecanismos de transmisión y expresión de la información genética en los seres vivos.

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	2 de 4

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Contextualizar la actual discusión sobre el concepto de gen, mediante el análisis de un paper sobre el particular (según ENCODE).
2. Destacar los mecanismos de la división celular y su significado biológico.
3. Usar la estructura de los ácidos nucleicos como punto de partida para la comprensión bioquímica del proceso de biosíntesis de los mismos.
4. Revisar las principales propiedades fisicoquímicas de los ácidos nucleicos y sus consecuencias en la aplicación de técnicas básicas de análisis molecular.
5. Visualizar, con ayudas multimedia, la forma como se organiza el material genético en el núcleo, para determinar la importancia de la cromatina en la regulación de la expresión génica.
6. Estudiar el papel de las telomerasas y la importancia de las secuencias teloméricas en eucariotas.
7. Explorar los mecanismos celulares en procariontes y eucariotas, que permiten y controlan la expresión de la información codificada en el ADN.
8. Abordar la mitocondria como caso especial de estudio en la replicación y transcripción génica.
9. Introducir al estudiante en las bases moleculares de la epigenética.
10. Revisar a la luz de las últimas publicaciones el papel de las secuencias de unión a factores transcripcionales.
11. Proporcionar una base conceptual para abordar las metodologías empleadas por la biología molecular.
12. Concebir y planificar una metodología que permita expresar heterológicamente una proteína en *E. coli*.
13. Conocer el diverso campo de aplicaciones de los vectores plasmídicos.
14. Utilizar la técnica más adecuada, según las circunstancias del caso, para estudiar la función de un gen.
15. Hacer el mejor uso posible de las técnicas clásicas de la biología molecular para resolver un problema dado.

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	3 de 4

## COMPETENCIAS

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediante el uso de los postulados básicos de la genética clásica, abordar y resolver problemas relativos a la genética mendeliana.</li> <li>• Comprensión, desde el punto de vista funcional, de la estructura los ácidos nucleicos.</li> <li>• Comparación y discernimiento de los procesos empleados por procariontes y eucariontes para procesar la información genética.</li> <li>• Manejo de los fundamentos teóricos de las metodologías básicas empleadas por la biología molecular.</li> <li>• Comprensión de la forma como se organiza el material genético en el núcleo, para dar origen a un cromosoma.</li> <li>• Inferir la secuencia de ARN mensajero a partir de una de ADN y traducirla adecuadamente.</li> <li>• Entendimiento del flujo de información entre macromoléculas y su importancia en el funcionamiento celular.</li> <li>• Identificación de las zonas que componen una unidad transcripcional y el papel de cada una de ellas en su conversión en proteína.</li> </ul>
---

### UNIDAD 1 (Antecedentes históricos y consolidación de la Biología Molecular)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Recorrido histórico de la Genética.	0,5	1,5
Conceptos básicos de la genética clásica.	0,5	1,5
Qué es un gen? Proyecto ENCODE y sus repercusiones.	1	3
Flujo de información entre macromoléculas.	0,5	1,5

### UNIDAD 2 (Estructura de ácidos nucleicos)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
El enlace fosfoanhidrido, el grupo fosfato y el enlace fosfodiéster.	0,5	1,5
Nucleósidos y nucleótidos.	0,5	1,5
Estructura primaria	0,5	1,5

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	4 de 4

Estructura secundaria	0,5	1,5
Estructuras de orden superior: Cromatina.	1	3

### **UNIDAD 3 (Replicación del ADN)**

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Requerimientos y mecanismos de replicación.	0,5	1,5
Enzimología del proceso.	1	3
Telómeros y telomerasa.	0,5	1,5
Replicación del ADN mitocondrial.	0,5	1,5
Desnaturalización del ADN y sus aplicaciones	0,5	1,5

### **UNIDAD 4 (Transcripción)**

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
RNA polimerasas y requerimientos del proceso.	0,5	1,5
Etapas del proceso: Eucariotas vs procariontas.	1	3
Transcripción mitocondrial.	0,5	1,5
Procesamiento postranscripcional del mRNA en eucariotas.	1	3
Modelos de regulación transcripcional en procariontas.	1	3
Mecanismos de regulación de la expresión génica en eucariotas: pretranscripcional, transcripcional y postranscripcional.	2	6

### **UNIDAD 5 (Traducción)**

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
ORF, Código genético y Ribosomas.	0,5	1,5
Inicio, elongación y terminación del proceso. Diferencias entre procariontas y eucariotas.	1	3
Regulación pretraduccional.	0,5	1,5

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	5 de 4

Modificaciones postraduccionales.	0,5	1,5
-----------------------------------	-----	-----

### **UNIDAD 6 (Mutagénesis)**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
Tautomería y mutaciones espontáneas.	0,5	1,5
Tipos de mutaciones y desplazamiento del marco de lectura.	0,5	1,5
Mutaciones inducidas.	0,5	1,5
Mutaciones dirigidas: Ingeniería de proteínas.	0,5	1,5

### **UNIDAD 7 (Transferencia horizontal de genes en procariotas y recombinación)**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
Transformación	0,5	1,5
Conjugación	0,5	1,5
Transducción	0,5	1,5
Recombinación y transposición.	1	3

### **UNIDAD 8 (Transformación genética de organismos)**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
Métodos	0,5	1,5
Uso de microorganismos	0,5	1,5
Marcadores de selección.	0,5	1,5

### **UNIDAD 9 (Vectores de clonación y genotecas)**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
Vectores de clonación.	1	3
Métodos de clonación	0,5	1,5

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	6 de 4

Mapeo restrictional.	0,5	1,5
El fago Lambda y las bibliotecas genómicas	0,5	1,5

### **UNIDAD 10 (Vectores: usos y aplicaciones)**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
Silenciamiento génico	1	3
Expresión y purificación de proteínas.	1	3
Interacciones proteína-proteína	0,5	1,5
Evaluación de promotores y estudio de caso.	0,5	1,5

### **PRÁCTICA DE LABORATORIO:**

Clonación de un fragmento de ADN procedente de *E. coli*, amplificado por PCR.  
Electroporación de *E. coli* con un vector de expresión de una proteína GFP.

### **METODOLOGIA**

#### **Requerimiento Comunicativo**

El trabajo con los estudiantes tiene como base el diálogo fluido y permanente, la siempre disposición del docente en prestar la asesoría académica que corresponda en los escenarios creados y dispuestos para ello y la generación de los espacios que promuevan una participación activa del estudiante en la asignatura.

Las estrategias comunicativas están propuestas en la metodología y en las actividades de desarrollo de cada una de las unidades del contenido programático enviado previamente. Se puede observar cómo se promueve la interacción oral dentro del aula, mediante mesas de discusión, foros y exposiciones; y la escrita principalmente mediante el desarrollo de talleres, informes de laboratorio y ensayos. De igual manera se fomenta el componente de comprensión lectora en el idioma nativo y en un segundo idioma, mediante artículos científicos y de divulgación en idiomas español e inglés, analizándolos según los requerimientos del tema de trabajo.

Es importante destacar que todo el trabajo comunicativo, no se limita a la interacción personal y directa entre el docente y el estudiante, en la propuesta se evidencia claramente el uso de recursos informáticos que complementan el trabajo del curso. Se hace una labor de interacción mediante los correos electrónicos, ya que se crean grupos en la cuenta de e-mail del docente lo que le permite enviar mails masivos a sus estudiantes con la información de la clase previamente al contacto directo docente-estudiante en el que se tratará el tema enviado. Se trata de una herramienta mediante la cual se hacen llegar las lecturas propuestas en cada unidad, se reciben informes y ensayos, y se utiliza para la comunicación y notificación de aspectos logísticos relacionados con el desarrollo del curso.

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	7 de 4

La toma de contacto docente-grupo de estudiantes, se llevará a cabo mediante una mesa redonda orientada reconocer las expectativas que cada individuo tiene con respecto al curso. De igual manera, se realizará una conducta de entrada oral (tipo foro) para hacer un diagnóstico acerca del estado de conocimiento y manejo conceptual del grupo de estudiantes; esto permitirá retroalimentar el plan definido por el docente. En esta sesión se definirán de manera general las normas de trabajo y comportamiento en el aula de clase. Finalmente se tomarán los correos electrónicos de cada uno de los estudiantes.

El curso se desarrollará mediante tres estrategias básicas:

- Exposición por parte del docente; para lo cual se hará uso de varios recursos audiovisuales (video beam, conexión inalámbrica a internet) para utilizar presentaciones de diapositivas, animaciones en flash, videos y algunos recursos online.
- Preparación y desarrollo de foros de debate, mesas redondas, etc, sobre temas derivados del contenido de las unidades.
- Aplicación y desarrollo de talleres que complementan y refuerzan el tema tratado.

Cada sesión de clase genera un contenido y un material, que será convertido en archivos pdf, los cuales serán remitidos vía mail a cada estudiante. Se remitirán igualmente direcciones web y contenido de apoyo a los talleres con suficiente antelación.

El curso implicará también la discusión de material bibliográfico referente a cada tema, el cual debe ser revisado con anterioridad por los estudiantes para lograr gran participación de los asistentes al curso. Este material se remite con suficiente antelación a cada correo electrónico.

#### SISTEMA DE EVALUACION:

Para la evaluación del curso se desarrollarán actividades como:

1. Evaluaciones teóricas de contenidos revisados en el curso.
2. Preparación y presentación de temas puntuales por parte de los estudiantes en forma individual.
3. Participación en sesiones de discusión de temas específicos revisados por todos los asistentes al curso.
4. Presentación de ensayos u otros trabajos escritos.

	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	8 de 4

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC, Gelbart WM. Genética. 3a. edición. 2002.
- Klug & Cummings. Concepts of Genetics. 8° edición. 2006. Ed. Prentice Hall.
- Pierce BA. Genética: Un enfoque conceptual. 2ª Edición. 2005. Ed. Médica Panamericana.
- Alberts B; Bray D; Lewis J; Raff M; Roberts K; Watson JD. Molecular Biology of the Cell. 2002. Garland Publishing Inc. New York.
- Lewin B. Genes VI, VII o VIII (1997 a 2003). Oxford Univ. Press McGraw-Hill Interamericana.
- Watson J. Biología Molecular del gen. 5° edición, 2006. Ed. Médica Panamericana S.A.
- Herráez, A. (2012) Biología molecular e ingeniería genética (2ª ed.). Elsevier España S.L.
- Perera J, Tormo A y García JL. 2002. Ingeniería Genética. Volumen I: Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA. Editorial Síntesis.
- Sambrook J and Russell D. 2001. Molecular Cloning: A laboratory manual. Third Edition, Cold Spring Harbor, NY.
- Harvey Lodish, Arnold Berk, S Lawrence Zipursky, Paul Matsudaira, David Baltimore, and James Darnell. 2000. Molecular Cell Biology, 4th edition.
- Watson, J. D., Caudy, A. A., Myers, R. M. and Witkowski, J. A. (2007) Recombinant DNA. Genes and Genomes - A short course. (3th ed.). W. H. Freeman and Co., New York.
- Clark, D. P. (2010) Molecular Biology. Academic Cell Update. Elsevier, London.
- Brown, T. A. (2008) Genomas (3ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Elliott, D. & Lodomery, M. (2011) Molecular Biology of RNA. Oxford University Press, UK.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Madigan M, Martinko J, Dunlap P and Clark D. 2008. Brock, Biology of Microorganisms. Twelfth Edition, Benjamin Cummings/Prentice Hall.
- Wink M Ed. 2006. An Introduction to Molecular Biotechnology: Molecular Fundamentals, Methods and Applications in Modern Biotechnology. WILEY-VCH.
- Snustad, D. P. & Simmons, M. J. (2012) Genetics (6ª ed.) John Wiley & Sons, Inc.
- Pierce, B. A. (2010) Genética. Un enfoque conceptual (3ª ed.). Editorial Médica Panamericana, Madrid.
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L. and Stryer, L. (2002) Biochemistry (5th ed.) W. H. Freeman & Co., N. Y., USA.
- Nelson, D. L. and Cox, M. M. (2009) Lehninger Principios de Bioquímica (5ª ed.; en español). Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- Sinden, R. R. (1994) DNA Structure and Function. Academic Press, New York.
- Izquierdo Rojo, M. (2014) Curso de Genética Molecular e Ingeniería Genética. Ediciones Pirámide, Madrid.
- César Benito Jiménez, Francisco Javier Espino Nuño. Genética. Conceptos esenciales. 2013. Editorial Médica Panamericana, Madrid.



	<b>Contenidos Programáticos</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.01
		<b>Página</b>	9 de 4

- Tzfira T and Citovsky V Eds. 2008. Agrobacterium: From Biology to Biotechnology. Springer.
- Zelder O and Hauer B. 2000. Environmentally directed mutations and their impact on industrial biotransformation and fermentation processes. Current Opinion in Microbiology. 3:248–251
- Doublie S, Zahn KE. Structural insights into eukaryotic DNA replication. Front Microbiol. Aug 25;5:444. doi: 10.3389/fmicb.2014.00444. eCollection 2014. Review.
- Tripathi L, Zhang Y, Lin Z. 2014. Bacterial sigma factors as targets for engineered or synthetic transcriptional control. Front Bioeng Biotechnol. Sep 3;2:33. doi: 10.3389/fbioe.2014.00033. eCollection.

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21475/?depth=10>  
<http://www.molecularcloning.com/>  
[http://www.biology.arizona.edu/molecular\\_bio/problem\\_sets/Recombinant\\_DNA\\_Technology/recombinant\\_dna.html](http://www.biology.arizona.edu/molecular_bio/problem_sets/Recombinant_DNA_Technology/recombinant_dna.html)  
<http://www.dnalc.org/resources/>  
<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>  
<http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/plasmidcloning.html>  
[http://www.campus.skelleftea.se/biominer/srb/index\\_11.htm](http://www.campus.skelleftea.se/biominer/srb/index_11.htm)  
<http://www.fbm.c.fcen.uba.ar/materias/genmol/bibliografia-1>  
<http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html>  
<http://www.nature.com/focus/rnai/animations/index.html>  
<http://ghr.nlm.nih.gov/info=understandGenetics>  
<http://learn.genetics.utah.edu/es/>  
<http://www.bionova.org.es/biocast/tema19.htm>  
<http://www.youtube.com/user/LearnGenetics>  
[http://www.biologycorner.com/worksheets/GSLC\\_dna\\_chromosomes\\_key.html](http://www.biologycorner.com/worksheets/GSLC_dna_chromosomes_key.html)  
<http://www.geneticseducation.nhs.uk/mededu>  
<http://biomodel.uah.es/>  
<http://www.dnfiles.org/>  
<http://www.dnafb.org/dnafb>  
<http://www.dnai.org/index.htm>  
<http://www.nature.com/scitable>  
<http://www2.le.ac.uk/departments/genetics/vgec>  
<http://gslcutah.org/tag/learn-genetics/>