



Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Colegio de Artes y Ciencias  
Departamento de Biología



Programa de Bachillerato en Artes en Microbiología Industrial

**PRONTUARIO OFICIAL**

Genética de Bacterias  
**Biol 5758**

<b>Horas crédito:</b> 2	<b>Horas contacto:</b> 2 horas de conferencia semanales
<b>Requisitos previos:</b> BIOL 3770 y Biol 3300	<b>Requisitos concurrentes:</b>
<b>Descripción del curso (español):</b> En el curso de BIOL 5758 se discutirán conceptos básicos de genética de bacterias con énfasis en la replicación y expresión del DNA en células procariotes desde una perspectiva de enzimología, regulación y comportamiento a nivel molecular. Mecanismos de transferencia de material genético tales como transformación, transducción y conjugación y su impacto fisiológico también serán discutidos.	
<b>Descripción del curso (inglés):</b> The Biol 5758 course will discuss the basic concepts of bacterial genetics with emphasis in the replication, expression of DNA in prokaryotic cells from an enzymatic, regulatory perspective at molecular level. Mechanisms of genetic material transfer such as transformation, transduction and conjugation and its physiological impact will be also discussed.	
<b>Objetivos:</b>  <b>Al final del semestre se espera que el estudiante:</b>  <ol style="list-style-type: none"><li>(1) Describa los componentes moleculares del DNA, RNA.</li><li>(2) Identifique y Compare la geometría, el mecanismo de replicación de DNA y la regulación del proceso.</li><li>(3) Describa la enzimología del proceso de replicación de DNA.</li><li>(4) Identifique los pasos involucrados en el proceso de replicación de DNA.</li><li>(5) Explique la enzimología y regulación de la expresión del DNA.</li><li>(6) Reconocer los mecanismos de expresión y regulación genética.</li><li>(7) Describa y comparar los operones de lactosa, triptófano, arabinosa y maltosa entre otros.</li><li>(8) Defina y contraste entre los mecanismos de intercambio genético en bacterias y su aplicación.</li><li>(9) Mencione los elementos básicos en el desarrollo de la ingeniería genética.</li><li>(10) Determine los tipos de mutaciones y los mecanismos de reparación.</li><li>(11) Desarrolle destrezas para la lectura de artículos científicos.</li></ol>	

## Bosquejo de contenido:

<i>Temas a cubrir</i>	<i>Horas contacto</i>
<b>A. DNA, RNA</b>	<b>2</b>
a. Estructura básica de ribo y deoxyribonucleótidos	
b. El concepto de antiparalelismo y complementaridad	
c. Cadenas de nucleótidos, estructura del DNA y RNA: hélices	
d. Super-enrollamiento	
<b>B. Regulación genética</b>	<b>4</b>
a. Operones y regulones: definición y estructura	
b. Regulación positiva y negativa	
c. El operón de lactosa (regulación negativa)	
1. Genes, enzimas y mecanismo involucrado	
d. El operón de L-arabinosa (regulación positiva)	
1. Genes, enzimas y mecanismo involucrado	
e. Atenuación	
1. El operón de triptófano	
2. Regulación negativa vs atenuación	
f. Represión por catabolito: <i>cya</i> , <i>crp</i> and <i>camp</i>	
<b>C. Biología sintética</b>	<b>1</b>
a. definición (es)	
b. Aplicaciones y ejercicios de práctica	
<b>D. Mecanismos de replicación de DNA</b>	
El tenedor de replicación:	
a. Primordios y proteínas accesorias	
b. Polimerasas, helicasas y “clamps”	
c. Fragmentos de Okasaki y las cadenas “leading” y “lagging”	
d. Orígenes de replicación.	
e. PolI y su uso como fragmento Klenow	
<b>E. Mecanismos de transcripción</b>	<b>2</b>
a. La maquinaria para hacer mRNA: polimerasa de RNA	
Componentes y función	
Factores sigma: clases y función	
b. Promotores	
c. Iniciación, elongación y terminación de transcripción	
d. Ejemplos de regulación de transcripción	
<b>F. Mecanismo de traducción</b>	<b>2</b>
a. Estructura del ribosoma bacteriano, tRNA's	
b. Código genético, “codon usage”(codones raros)	
c. Iniciación, elongación y terminación de traducción	
1. Componentes y su función	
<b>G. Plásmidos</b>	<b>2</b>
a. Estructura y propiedades básicas	
b. Función asociada con plásmidos	

c. Replicación	
d. Especificidad	
e. Compatibilidad	
f. Partición	
g. Número de copias	
h. Métodos de purificación	
i. Plásmidos como herramientas en genética molecular	
j. Vectores “suicidas”	
k. Sistemas de adicción	
<b>H. Mecanismos de transferencia de genes en bacterias</b>	<b>4</b>
A. Conjugación	
1. Donante vs recipiente (F vs F' vs Hfr)	
2. Mecanismo, estructuras necesarias, pila sexual	
3. Mecanismo, genes involucrados ( <i>tra</i> , <i>fin</i> , <i>mob</i> )	
4. Conjugación entre distintas especies	
5. Conjugación en Gram-positivos	
B. Transformación	
1. Definición y principios básicos	
2. Transformación natural: <i>Bacillus subtilis</i>	
3. Mecanismo y genes involucrados	
4. Competencia inducida:	
i. Uso de calcio	
ii. Electroporación	
C. Transducción	
1. Biología molecular de los bacteriófagos	
2. Transducción generalizada	
i. Bacteriófago P1	
ii. Bacteriófago P22	
3. Transducción especializada	
4. Mimi, Mama y Pandora virus	
5. Virófagos: Sputnik, Samba	
<b>I. Elementos de transposición</b>	<b>2</b>
a. Conceptos básicos	
b. Secuencias de inserción (IS) y transposones Tn; ( <i>Tn5</i> , <i>Tn10</i> )	
c. Estructuras de transposición, genes y secuencias blanco	
d. Mecanismos de transposición	
e. Regulación en transposición	
f. Usos	
<b>J. Bioinformática</b>	<b>2</b>
a. Definición y usos	
b. Análisis de ácidos nucleicos y proteínas: bases de datos	
c. Genomas y proteomas	

Ejercicio de práctica usando bases de datos para análisis de DNA y proteínas.	
<b>K. Mutaciones</b>	<b>3</b>
a. Términos en genética clásica	
1. Fenotipo, genotipo,	
2. Cepas mutantes, cepas “salvajes”	
3. Auxótrofos vs	
4. Mutaciones <i>cis</i> vs <i>trans</i>	
5. Selecciones vs “screens”	
6. Polaridad	
7. Merodiploides	
b. Tipos de mutaciones	
1. Mutaciones espontáneas	
2. Cambio en pares de bases	
3. Cambio en marco de lectura	
4. Inserción, delección, inversión, duplicación	
5. Mutaciones “nonsense”, “missense”	
6. Químicas	
i. Oxidación	
ii. Luz ultravioleta	
iii. Deaminación	
iv. Agentes alquilantes	
v. Rayos-X	
vi. Agents entrecruzantes	
c. Tipos de mutantes	
1. Condicionales	
2. “Leaky”	
3. “Null”	
4. Ganadores o perdedores de función	
d. Reversión y supresores	
1. Intra e intergénicos	
e. Numerología	<b>2</b>
<b>L. Mecanismos de reparación de DNA</b>	
a. Reparación directa de bases	
b. Reparación por excisión de bases	
c. Reparación por excisión de nucleótidos	
d. Reparación por recombinación	
e. Respuesta SOS	
<b>M. Genomas, megaplásmidos</b>	<b>1</b>
a. Genomas vs megaplásmidos en bacterias: <i>Rhodobacter sphaeroides</i>	
b. “Pulse field electroforesis”	
c. “Microarrays” de DNA y genes	
<b>N. Recombinación</b>	<b>1</b>

a. Tipos de recombinación																									
b. Genes involucrados																									
c. Integrasas, resolvasas e invertasas																									
d. Modelos y mecanismos de recombinación																									
<b>O. Biotecnología e Ingeniería genética</b>	<b>2</b>																								
a. Enzimas de restricción																									
b. Uso de plásmidos, transposones y bacteriófagos como herramientas																									
c. Genética inversa																									
d. Fusiones transcripcionales y traduccionales: reporteros																									
e. PCR: amplificación y mutagenesis																									
f. “Phage display”																									
g. “Signature tagged mutagenesis”																									
<b>Total de horas: (deben ser equivalentes a las horas crédito del curso)</b>	<b>30</b>																								
<b>Estrategias instruccionales:</b> X conferencia X discusión X cómputos <input type="checkbox"/> laboratorio  <input type="checkbox"/> seminario con presentación formal <input type="checkbox"/> seminario sin presentación formal <input type="checkbox"/> taller  <input type="checkbox"/> taller de arte <input type="checkbox"/> práctica <input type="checkbox"/> viaje <input type="checkbox"/> tesis <input type="checkbox"/> problemas especiales <input type="checkbox"/> tutoría  <input type="checkbox"/> investigación otros, especifique:																									
<b>Recursos mínimos disponibles:</b> materiales y equipo necesarios para cumplir los objetivos del curso																									
<b>Estrategias de evaluación y su peso relativo:</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Por ciento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X pruebas escritas</td> <td style="text-align: center;"><b>15</b></td> </tr> <tr> <td>X informes orales</td> <td style="text-align: center;"><b>15</b></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> monografías</td> <td></td> </tr> <tr> <td>portafolio</td> <td></td> </tr> <tr> <td>diario reflexivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X otros, especifique:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Take home</td> <td style="text-align: center;"><b>55</b></td> </tr> <tr> <td>Trabajos especiales</td> <td style="text-align: center;"><b>15</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;"><b>TOTAL: 100%</b></td> <td style="text-align: center;"><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>			Por ciento	X pruebas escritas	<b>15</b>	X informes orales	<b>15</b>	<input type="checkbox"/> monografías		portafolio		diario reflexivo		X otros, especifique:		Take home	<b>55</b>	Trabajos especiales	<b>15</b>					<b>TOTAL: 100%</b>	<b>100%</b>
	Por ciento																								
X pruebas escritas	<b>15</b>																								
X informes orales	<b>15</b>																								
<input type="checkbox"/> monografías																									
portafolio																									
diario reflexivo																									
X otros, especifique:																									
Take home	<b>55</b>																								
Trabajos especiales	<b>15</b>																								
<b>TOTAL: 100%</b>	<b>100%</b>																								
El curso de Biol 5758 es uno vinculado al Instituto Universitario para el Desarrollo de las Comunidades IUDC). El mismo puede representar créditos adicionales al curso, y/o solo una bonificación al curso por su participación. Aquellos estudiantes que participen y completen los requisitos estipulados por el IUDC recibirán como bono en su examen final los puntos que representen el 20% de la calificación obtenida por el trabajo en el IUDC.																									
<b>Sistema de calificación:</b> X cuantificable (de letra) <input type="checkbox"/> no cuantificable																									

Curva estándar

100-90 A; 89-80 B; 79-70 C; 69-60 D; 59-0 F

**Bibliografía:**

1. Maloy R.S., J.E. Cronan, and D. Freifelder. 1994. Microbial Genetics. Jones and Bartlett Publishers. (disponible como referencia en oficina del profesor).
2. Beckwith J. and Sivaly T.J. 1992. The power of Bacterial Genetics. Cold Spring Harbor. (disponible como referencia en oficina del profesor).
3. Benfell P.N. 2001. Gene discovery lab. Thomson Learning. USA. (disponible como referencia en oficina del profesor).
4. Dale J.W and S.F. Park. 2014. Molecular Genetics of Bacteria. 5th E.d. Wiley-Blackwell, NJ. 388p.
5. Miller J.H. 1992. A short course in Bacterial Genetics: A laboratory Manual and Handbook for Escherichia coli and Related Bacteria. Cold Spring Harbor. (disponible como referencia en oficina del profesor).
6. Opat, H., & Claverie, J.-M. (2008). How to Infect a Mimivirus. Science, 1305-1306.
7. Sambrook, J., and D.W. Russell. 2001. Molecular cloning: A Laboratory Manual 3rd Ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. (disponible como referencia en oficina del profesor).
8. Scola, B. L., Desnues, C., Pagnier, I., Robert, C., Barrassi, L., Fournous, G., et al. (2008). The virophage as a unique parasite of the giant mimivirus. Nature, 100-105
9. Snyder L. and Champness W. 2013. Molecular Genetics of Bacteria. ASM Press. Molecular genetics of bacteria. 4rd ed. John Wiley and Son, New York. Dale, J.W. (disponible como referencia en oficina del profesor).
10. Tren N, and J. Trempy. 2004. Fundamental Bacterial Genetics. Blackwell Publishing. MA, USA. (disponible como referencia en oficina del profesor).
11. Watson, J.D., T.A. Baker, S.P. Bell, A. Gann, M. Levine, and R. Losick. 2004. Molecular Biology of the gene. 5th ed. Benjamin Cummings. (disponible como referencia en oficina del profesor).
12. Utilizaremos bases de datos para análisis de secuencia tales como:
  - a. GenScan: <http://genes.mit.edu/GENSCAN.html> (accessed August 8, 2015)
  - b. ScanProsite: <http://prosite.expasy.org/scanprosite/> (accessed August 8, 2015)
  - c. BLAST: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> (accessed August 8, 2015)
  - d. COG's: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/COG/> (accessed August 8, 2015)
  - e. MulAlin: <http://mobylye.pasteur.fr/cgi-bin/portal.py#forms::clustalw-multialign> (accessed August 8, 2015).
  - f. Entre otros.

### Artículos científicos de referencia y para presentaciones orales:

1. Schneider D., E. Duperchy, E. Coursange, R.E. Lenski, and M. Blot. 2000. Long-Term Experimental Evolution in *Escherichia coli*. IX. Characterization of Insertion Sequence-Mediated mutations and rearrangements. *Genetics* 156:477-488.
2. Reyrat J.M., V. Pelicic, B. Gicquel, and R. Rappuoli. 1998. Counterselectable Markers: Untapped Tools for bacterial Genetics and Pathogenesis. *Infection and immunity*, 66:4011-4017.
3. Rondon M.R., P.R. August, A. D. Bettermann, S.F. Brady, T.H. Grossman, M.R. Iles, K.A. Loiacono, B.A. Lynch, I.A. Macneil, C. Minor, C.L. Tiong, M. Gilman, M.S. Osburne, J. Clardy, J. Handelsman, and R.M. Goodman. 2000. Cloning the Soil Metagenome: a Strategy for Accessing the Genetic and Functional Diversity of Uncultured Microorganism. *Applied and Environmental Microbiology*. 66:2541-2547.
4. Suwanto, A., and S. Kaplan. 1989. Physical and genetic mapping of the *Rhodobacter sphaeroides* 2.4.1 genome. Presence of two unique circular chromosomes. *Journal of Bacteriology*. 171: 5850-5859.
5. Trucksis et al. 1998. The *Vibrio cholerae* genome contains two unique circular chromosomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 95:144464-144469.
6. Battista J.R. 1997. Against all odds: The Survival Strategies of *Deinococcus radiodurans*. *Annu. Rev. Microbiol.* 51: 203-224.
7. Volff, J.-N., and Altembuchner. 2000. A new beginning with new ends: linearisation of circular chromosomes during bacterial evolution. *FEMS Microbiol. Lett.* 186: 143-150.
8. Actis, L.A., M.E. Tolmasky, and J.H. Crosa. 1999. Bacterial Plasmids: Replication of Extrachromosomal Genetic Elements Encoding Resistance to Antimicrobial Compounds. *Frontiers in Bioscience*. 3:43-62.
9. Dubnau D., and R. Provvedi. 2000. Internalizing DNA. *Res. Microbiol.* 151: 475-480.
10. Benkovic S.J., A.M. Valentine, and Frank Salinas. 2001. Replisome-Mediated DNA replication. *Annu. Rev. Biochem.* 70:181-208.
11. Murray, N. 2000. Type I restriction systems: sophisticated molecular machines (a legacy of Bertani and Weigle). *Microbiol. Biol. Rev.* 64:412-434.
12. Tan, H. 1999. Bacterial catabolic transposons. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 51: 1-12
13. Rafael K Campos, Paulo V Boratto, Felipe L Assis, Eric RGR Aguiar, Lorena CF Silva, Jonas D Albarnaz, Fabio P Dornas, Giliane S Trindade, Paulo P Ferreira<sup>1</sup>, João T Marques, Catherine Robert, Didier Raoult, Erna G Kroon, Bernard La Scola, and Jônatas S Abrahão.

2014. Samba virus: a novel mimivirus from a giant rain forest, the Brazilian Amazon. Virology Journal. 11:95.

**Acomodo Razonable:**

Después de identificarse con el profesor y la institución, los estudiantes con impedimento recibirán acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones. Para más información comuníquese con el Departamento de Consejería y Servicios Psicológicos en el Decanato de Estudiantes (Oficina DE 21) o a los teléfonos 787-265-3864 ó 787-832-4040 x 3772, 2040 y 3864 o por correo electrónico a [pura.vicenty@upr.edu](mailto:pura.vicenty@upr.edu).

**Integridad Académica:**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Incluye anejos:

Si   
No