

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
BT7431	Biología Molecular e Ingeniería Genética			
Nombre en Inglés				
Molecular Biology and Genetic Engineering				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
Autorización			Asignatura básica para el doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Química y Biotecnología	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al final del curso los alumnos deberían:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar conocimientos de genética molecular avanzada en la solución de problemas biotecnológicos, evaluando en forma crítica las diferentes estrategias existentes para la producción de proteínas recombinantes, ingeniería de proteínas, ingeniería metabólica, biología sintética, análisis de información metagenómica e ingeniería genética de plantas.</li> <li>- Analizar artículos científicos en el área, discutirlos críticamente y extraer de ellos los conceptos fundamentales para aplicarlos en el desarrollo de soluciones a nuevos problemas.</li> <li>- Diseñar y desarrollar estrategias experimentales para resolver problemas de biotecnología en el laboratorio, utilizando conocimientos adquiridos en la cátedra para la producción de proteínas recombinantes, ingeniería de proteínas y biología sintética.</li> <li>- Analizar sus propios resultados experimentales en forma crítica, contrastarlos con la literatura, discutir y concluir respecto a ellos, tanto en forma escrita como en presentaciones orales.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Sesiones de cátedra con activa participación de los alumnos.</p> <p>Seminarios, en que los alumnos presentan, critican y discutir un artículo científico de actualidad, relacionado con las materias vistas en clases.</p> <p>Sesiones de laboratorio semanales</p> <p>Los alumnos presentarán oralmente sus resultados del laboratorio al final del curso.</p>	<p>2 ensayos científicos</p> <p>Presentación de seminarios</p> <p>Informe de laboratorio y presentación oral de los resultados</p> <p>Examen- Ensayo</p> <p>Criterio de eximición: Promedio ensayos mayor o igual a 5.5 y todas las notas iguales o mayores a 4.</p> <p>Nota Control = promedio de 2 ensayos y el examen-ensayo</p> <p>Nota Final = <math>NC \cdot 0.5 + Sem \cdot 0.2 + Lab \cdot 0.3</math></p>

--	--

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS RECOMBINANTES EN SISTEMAS HETERÓLOGOS	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades, ventajas y desventajas de los sistemas de clonación y expresión de genes heterólogos en organismos procariontes y eucariontes.</li> <li>- Principales variables que afectan la producción, tanto cualitativa como cuantitativamente.</li> </ul>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguen, comparan y critican los diferentes sistemas de producción de proteínas recombinantes y sus aplicaciones.</li> <li>- Seleccionan sistemas de expresión adecuados de acuerdo a los requerimientos de los diferentes tipos de proteínas y sus aplicaciones.</li> <li>- Calculan y evalúan los rendimientos de la producción de una proteína recombinante.</li> </ul>	<p>[1], cap 3-6</p> <p>[2] cap 4,5</p> <p>Artículos de revisión 5 al 9</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	MANIPULACION DE LA INFORMACION GENETICA	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de manipulación del metabolismo para ingeniería metabólica. Aplicaciones en la generación de microorganismos de uso industrial.</li> <li>- Estrategias de mutagénesis para ingeniería de proteínas: métodos racionales y métodos combinatoriales).</li> <li>- Aplicaciones de las técnicas de ingeniería de proteínas para el mejoramiento de enzimas industriales.</li> </ul>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplican las herramientas de modificación genética en el diseño de estrategias de manipulación del metabolismo celular.</li> <li>- Utilizan las herramientas de mutagénesis para diseñar estrategias de ingeniería de proteínas</li> <li>- Evalúan y seleccionan las mejores alternativas de mutagénesis de acuerdo a objetivos específicos de los proyectos de ingeniería celular.</li> </ul>	<p>[1] cap 6</p> <p>[2] cap. 6</p> <p>Artículos de revisión 10 al 14.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
--------	---------------------	---------------------

3	BIOLOGÍA SINTETICA	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propósitos de la biología sintética.</li> <li>- Biología sintética e ingeniería.</li> <li>- Aplicaciones de biología sintética en el diseño y construcción de sistemas biológicos que resuelven problemas a las necesidades humanas, como por ejemplo nuevos y mejorados tratamientos para el manejo de enfermedades y generación de fuentes de energía renovables o uso de circuitos genéticos artificiales para uso como biosensores.</li> </ul>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplican conceptos de la BS en el diseño de soluciones moleculares que permitan reprogramar células para que realicen nuevas tareas.</li> <li>- Evalúan las herramientas entregadas por la BS para la implementación de soluciones a problemas de ingeniería.</li> <li>- Evalúan la importancia de las barreras que presentan los seres vivos para el desarrollo de la BS.</li> </ul>	<p>Artículos de revisión 1 a 17</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	INGENIERÍA GENETICA EN PLANTAS	3 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformación de plantas vía plasmidio Ti de Agrobacterium tumefaciens</li> <li>- Métodos físicos para transferir genes a plantas.</li> <li>- Desarrollo de líneas de plantas por ingeniería genética.</li> <li>- Plantas como biorreactores.</li> <li>- Sistemas virales como nuevos métodos de transformación de plantas (agroinfección).</li> </ul>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúan y comparan los métodos de transformación de plantas de acuerdo a las aplicaciones requeridas.</li> <li>- Diseñan estrategias de manipulación genética de plantas mediante el uso de vectores derivados del plasmidio Ti y de vectores virales.</li> </ul>	<p>[2] cap. 14</p> <p>Artículos de revisión 18 al 20</p>

5	MÉTODOS DE ANALISIS DE METAGENOMAS	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategias para el clonamiento y secuenciación de metagenomas completos.</li> <li>- Metodologías de análisis de metagenomas. Metagenómica funcional versus metagenómica estructural.</li> <li>- Contraste entre el análisis de genomas y metagenomas.</li> </ul>	<p>Los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparan y evalúan los métodos utilizados para clonar genomas de comunidades microbianas no cultivables.</li> <li>- Diferencian enfoques experimentales para construir y analizar metagenomas de acuerdo a las diversas aplicaciones</li> </ul>	<p>[1] cap. 10 al 12</p> <p>Artículos de revisión 21 al 23.</p>

### Bibliografía General

#### Libros de texto

1. Recombinant DNA: Genes and Genomics. Watson J., Witkowski J., Myers R., Caudy A. 2007 Publisher: W. H. Freeman.
2. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA (3ª Ed) Bernard R. Glick, Jack J. 2003 Pasternak ASM Press.
3. Genetics: A Molecular Perspective. William S. Klug, Michael R. Cummings, 2002.
4. Bioinformatics. Sequence and Genome Analysis. DW Mount 2001 Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York.

#### Artículos de revisión

5. Producción de proteínas recombinantes
6. Baneyx F., Recombinant protein expression in Escherichia coli. Current Opinion in Biotechnology 1999, 10:411–421.
7. Ikononou L., Schneider Y.-J., Agathos SN. Insect cell culture for industrial production of recombinant proteins Appl Microbiol Biotechnol 2003, 62:1–20.
8. Sørensen HP., Mortensen KK. Soluble expression of recombinant proteins in the cytoplasm of Escherichia coli. 2005. Microbial Cell Factories 2005, 4:1.
9. Arap MA. Phage display technology - Applications and innovations. Genetics and Molecular Biology, 2005. 28, 1-9.

#### Ingeniería de proteínas y de las vías metabólicas

10. Arnold FH. Combinatorial and computacional challenges for biocatalyst design. Nature 2001. 407: 253-257.
11. Kolkman JA., Stemmer WPC. Directed evolution of proteins by exon shuffling. 2001 Nature 19, 423-428.
12. Kurtzman AL., Govindarajan S., Vahle A., Jones VT., Heinrichs VK., Patten PA. Advances in directed protein evolution by recursive genetic recombination: applications to therapeutic proteins. Current Opinion in Biotechnology 2001, 12:361–370.
13. Yang YT., Bennett GN., San K-Y. Genetic and metabolic engineering EJB Electronic Journal of Biotechnology. 1998. 1: 134-141.
14. Rubin-Pitel SB, Zhao H. Recent advances in biocatalysis by directed enzyme evolution. Comb Chem High Throughput Screen. 2006. 9: 247-57.

#### Biología Sintética

15. Voigt, CA. Genetic parts to program bacteria. Current Opinion in Biotechnology 2006, 17:548–557.
16. Chin, JW. Programming and engineering biological networks. Current Opinion in Structural Biology 2006, 16:551–556.
17. McDaniel R., Weiss R. Advances in synthetic biology: on the path from prototypes to

applications. *Current Opinion in Biotechnology* 2005, 16:476–483

Ingeniería Genética en plantas.

18. Gleba, Y., Marillonnet, S., Klimyuk, V. Engineering viral expression vectors for plants: the 'full virus' and the 'deconstructed virus' strategies. *Current Opinion in Plant Biology* 2004, 7:182–188.
19. Gleba Y., Klimyuk V., Marillonnet S. Viral vectors for the expression of proteins in plants. *Current Opinion in Biotechnology* 2007, 18:134–141.
20. Mooney BP. The second green revolution? Production of plant-based biodegradable plastics. *Biochem. J.* 2009. 418: 219–232.

Análisis genómico, proteómico y metagenómico

21. Cowan et al. 2005. Metagenomic gene discovery: past, present and future *Trends in Biotechnology* 23, 321-329.
22. Uchiyama et al. 2009. Functional metagenomics for enzyme discovery: challenges to efficient screening. *Current opinion in Biotechnology.* 20, 1 -7.
23. Bailey JE. Lessons from metabolic engineering for functional genomics and drug discovery 1999 17, 615-617.

Vigencia desde:	2012
Elaborado por:	Oriana Salazar Aguirre
Revisado por:	Juan Asenjo Coordinador de Postgrado