



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Plan de estudios de la licenciatura en Biología

Programa de la asignatura

Ingeniería Genética

Clave	Semestre	Créditos	Bloque	Profundización			
1063	7º, 8º	10	Área	Biología experimental-Biotecnología			
			Etapa				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab. () Sem. ()			Tipo	T (X)	P ()	T/P ()
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

El alumno analizará los principales conceptos teóricos y metodológicos de la Ingeniería genética, así como sus aplicaciones en los campos de las Ciencias Biológicas y de la Salud.

Objetivos específicos:

El alumno:

1. Recordará los aspectos más destacados en la historia de la Biología Molecular y analizará las propiedades de las enzimas comúnmente empleadas en la manipulación de los ácidos nucleicos.
2. Describirá las características de los vectores utilizados para la clonación molecular y la elaboración de bibliotecas genómicas o de ADNc.
3. Comparará las diferentes técnicas de clonación molecular y entenderá los métodos de identificación, amplificación, modificación y secuenciación de los ácidos nucleicos.
4. Reconocerá las estrategias más frecuentemente empleadas para la expresión de los genes en diferentes sistemas hospederos y deducirá cuáles tienen una mejor perspectiva de uso biotecnológico.
5. Reafirmará los conceptos y las metodologías generales de la Ingeniería Genética al revisar algunas de sus aplicaciones en distintos campos de la ciencia y la tecnología.
6. Discutirá los beneficios y perjuicios que implica el uso de los organismos genéticamente modificados.

Índice temático

	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Aspectos históricos y técnicas básicas de la Biología Molecular	15	0
2	Vectores para la clonación molecular y la construcción de bibliotecas genómicas y de ADNc	15	0
3	Estrategias de clonación molecular	15	0
4	Expresión de genes en diferentes hospederos	20	0
5	Aplicaciones prácticas de la Ingeniería genética	15	0
Total		80	0

Contenido temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Aspectos históricos y técnicas básicas de la Biología molecular</p> <p>1.1 Introducción a la Ingeniería Genética y algunos aspectos históricos de su desarrollo.</p> <p>1.2 Las enzimas de restricción como herramientas para el corte específico del ADN.</p> <p>1.3 Otras enzimas del metabolismo de los ácidos nucleicos, útiles para su manipulación <i>in vitro</i>.</p>
2	<p>Vectores para la clonación molecular y la construcción de bibliotecas genómicas y de ADNc</p> <p>2.1 Plásmidos bacterianos.</p> <p>2.2 Bacteriófagos como vehículos alternativos y especializados para la clonación molecular en bacterias y la construcción de bibliotecas de ADNc.</p> <p>2.3 El desarrollo de vectores moleculares artificiales para la clonación y elaboración de bibliotecas genómicas.</p>
3	<p>Estrategias de clonación molecular</p> <p>3.1 Principios para la clonación de secuencias de ADN genómicas, codificantes y reguladoras.</p> <p>3.2 La amplificación del ADN por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la clonación <i>in vitro</i> del ADN.</p> <p>3.3 Selección de bacterias con secuencias recombinantes.</p> <p>3.4 Caracterización, secuenciación y mutagénesis <i>in vitro</i> de secuencias de ADN.</p>
4	<p>Expresión de genes en diferentes hospederos</p> <p>4.1 Clonación y expresión de genes en <i>E. coli</i> y otras bacterias.</p> <p>4.2 Clonación y expresión de genes en <i>S. cerevisiae</i>, levaduras metilotróficas y hongos filamentosos.</p> <p>4.3 Clonación y expresión de genes en células de insecto, de mamíferos y vegetales.</p>
5	<p>Aplicaciones prácticas de la Ingeniería genética</p> <p>5.1 Algunas aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Biotecnología.</p> <p>5.2 Principales aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Biomedicina.</p> <p>5.3 Principales aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética en la Agricultura.</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	()	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)		Participación en clase	(X)
Prácticas de campo		Asistencia	(X)
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Biología o áreas afines.
Experiencia docente	Comprobable o curso de inducción a la docencia.
Otra característica	Con experiencia en los contenidos del programa o en áreas afines.

Bibliografía básica:

- BANEYX, F. Recombinant protein expression in *Escherichia coli*. *Current opinion in biotechnology*, Vol. 10, No. 5, 1999, pp. 411-21.
- CELIK, E & Calik, P. Production of recombinant proteins by yeast cells. *Biotechnology advances*, vol. 30, No. 5, 2012, pp. 1108-18.
- DALE, J., Schantz, M. V. & Plant, N. *From genes to genomes: concepts and applications of DNA technology*. 3rd Ed. Chichester, West Sussex, John Wiley & Sons, 2011.
- DIEFFENBACH, C. W. & Dveksler, G. S. *PCR primer: a laboratory manual*. 2nd Ed. New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003. XI, 520 pp.
- GERSTEIN, A. S. *Molecular biology problem solver: a laboratory guide*. New York, Wiley, 2001. XIII, 575 pp.
- GRAF, A., Dragosits, M., Gasser, B. & Mattanovich, D. Yeast systems biotechnology for the production of heterologous proteins. *FEMS yeast research*, Vol. 9, No. 3, 2009, 335-48.
- JARVIS, D. L. Baculovirus-insect cell expression systems. *Methods in enzymology*, Vol. 463, 2009, 191-222.
- KREBS, J. E., Lewin, B., Kilpatrick, S. T. & Goldstein, E. S. *Lewin's genes XI*. 11th Ed. Burlington, Massachusetts, Jones & Bartlett Learning, 2013.
- LABRIE, S. J., Samson, J. E. & Moineau, S. Bacteriophage resistance mechanisms. *Nature reviews Microbiology*, Vol. 8, No. 5, 2010, pp. 317-27.
- LECH, K., Brent, R. & Irwin, N. "Lambda as a cloning vector". In F. M. Ausubel *et al* (Eds.). *Current protocols in molecular biology*, USA, John Wiley & Sons, 2001.
- MATTANOVICH, D., Branduardi, P., Dato, L., Gasser, B., Sauer, M., Porro, D. Recombinant protein production in yeasts. *Methods in molecular biology*, Vol. 824, 2012, pp. 329-58.

- METZENBERG, S. *Working with DNA*. New York, Taylor & Francis Group, 2007. VI, 414 pp.
- MEYER, V. Genetic engineering of filamentous fungi-progress, obstacles and future trends. *Biotechnology advances*, vol. 26, No. 2, 2008, pp. 177-85.
- PINGOUD, A., Fuxreiter, M., Pingoud, V., Wende, W. Type II restriction endonucleases: structure and mechanism. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, Vol. 62, No. 6, pp. 685-707.
- PRIMROSE, S. B. & Twyman, R. M. *Principles of gene manipulation and genomics*. 8th ed. Malden, Massachusetts, Blackwell Pub., 2007.
- ROBERTS, R. J., Belfort, M., Bestor, T., Bhagwat, A. S., Bickle, T. A. & Bitinaite, J. A nomenclature for restriction enzymes, DNA methyltransferases, homing endonucleases and their genes. *Nucleic acids research*, Vol. 31, No. 7, 2003, pp. 1805-12.
- SCHUMANN, W. Production of recombinant proteins in *Bacillus subtilis*. *Advances in applied microbiology*. 62, 2007, pp. 137-89.
- SOKOLENKO, S., George, S., Wagner, A., Tuladhar, A., Andrich, J. M. & Aucoin, M. G. Co-expression vs. co-infection using baculovirus expression vectors in insect cell culture: Benefits and drawbacks. *Biotechnology advances*, Vol. 30, No. 3, 2012, pp. 766-81.
- SORENSEN, H. P. & Mortensen, K. K. Advanced genetic strategies for recombinant protein expression in *Escherichia coli*. *Journal of biotechnology*, Vol. 115, No. 2, 2005, pp. 113-28.
- SU, X., Schmitz, G., Zhang, M., Mackie, R. I. & Cann, I. K. Heterologous gene expression in filamentous fungi. *Advances in applied microbiology*, 81, 2012, pp. 1-61.
- SWARTZ, J. R. Advances in *Escherichia coli* production of therapeutic proteins. *Current opinion in biotechnology*, Vol. 12, No. 2, 2001, pp. 195-201.
- UNGER, T. & Peleg, Y. Recombinant protein expression in the baculovirus-infected insect cell system. *Methods in molecular biology*, 800, 2012, 187-99.
- VANOERS, M. M. Opportunities and challenges for the baculovirus expression system. *Journal of invertebrate pathology*, 107, 2011, Suppl: S3-15.
- VAVROVA, L., Muchova, K., Barak, I. Comparison of different *Bacillus subtilis* expression systems. *Research in microbiology*, Vol. 161, No. 9, 2010, pp. 791-7.
- WANG, Z., Jin, L., Yuan, Z., Wegrzyn, G. & Wegrzyn, A. Classification of plasmid vectors using replication origin, selection marker and promoter as criteria. *Plasmia*, Vol. 61, No. 1, 2009, pp. 47-51.
- WARD, O. P. Production of recombinant proteins by filamentous fungi. *Biotechnology advances*, Vol. 30, No. 5, 2012, pp. 1119-39.
- WATSON, J. D. *Molecular biology of the gene*. 6th Ed. San Francisco, Cold Spring Harbor, New York: Pearson/Benjamin Cummings; Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2008. XXXII, 841 pp.
- WEAVER, R. F. *Molecular biology*. 5th Ed. New York, McGraw-Hill, 2012. XX, 892 pp.

Bibliografía complementaria:

- AUSUBEL, F. M. *Short protocols in molecular biology: a compendium of methods from Current protocols in molecular biology*. 5th Ed. New York, Wiley, 2002.
- BALBÁS, P. & Lorence, A. *Recombinant gene expression: reviews and protocols*. 2nd Ed. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2004. XVI, 506 pp.
- BARTLETT, J. M. S. & Stirling, D. *PCR protocols*. 2nd Ed. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2003. XVII, 545 pp.
- FRIEDMANN, T. & Rossi, J. J. *Gene transfer: delivery and expression of DNA and RNA: a laboratory manual*. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2007. XIV, 793 pp.
- GLORIOSO, J. C. & Schmidt, M. C. (Eds.). *Expression of recombinant genes in eukaryotic systems*. Vol. 306: *Methods in Enzymology*. San Diego, California, Academic Press, 1999. 403 pp.
- GOEDDEL, D. V. (Ed.). *Gene expression technology*. Vol. 185: *Methods in Enzymology*. San Diego, California, Academic Press, 1990. 681 pp.
- GREEN, M. R. & Sambrook, J. *Molecular cloning: A laboratory manual*. 4th Ed. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012.
- MICKLOS, D. A., Freyer, G. A. & Crotty, D. A. *DNA science: a first course*. 2nd Ed. Cold Spring Harbor, New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003. XII, 575 pp.
- RAPLEY, R. *The nucleic acid protocols handbook*. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2000. 1050 pp.
- SINGER, M. & Berg, P. *Genes & genomes: A changing perspective*. Mill Valley, California, University Science Books, 1991. 929 pp.
- VAILLANCOURT, P. E. *E. coli gene expression protocols*. *Methods in Molecular Biology*. Vol. 205, No. XI, Totowa, New Jersey, Humana Press, 2003. 347 pp.

Algunos sitios de interés en Internet

- DNA Learning Center. Disponible en: <http://www.dnalc.org/>
- National Center for Biotechnology Information (NCBI). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- European Bioinformatic Institute (EBI). Disponible en: <http://www.ebi.ac.uk/>
- ExPASy: SIB Bioinformatics Resource Portal. Disponible en: <http://www.expasy.org/>
- Current Protocols. Disponible en: <http://www.currentprotocols.com/>
- New England Biolabs. Disponible en: <https://www.neb.com/>
- ApE: A Plasmid Editor. Disponible en: <http://biologylabs.utah.edu/jorgensen/wayned/ape/>
- Fast PCR. Disponible en: <http://primerdigital.com/fastpcr.html>
- ICODE, Labels and Cards. Disponible en: <http://dbmi-icode-01.dbmi.pitt.edu/i-codehop-context/Welcome>
- CODEHOP: COnsensus-DEgenerate Hybrid Oligonucleotide Primers. Disponible en: <http://blocks.fhcrc.org/codehop.html>

Primo Family. Chang Bioscience. Disponible en:
<http://www.changbioscience.com/primo/index.html>

