



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROFORESTALES

Programa						
Biotecnología						
Clave	Semestre 6º ó 7º	Créditos 6	Duración	8 semanas		
			Campo de conocimiento	Ciencias Agrícolas y Forestales		
			Etapas	De Profundización		
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T ()	P ()	T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)					
			Semana		Semestre	
			Teóricas	5	Teóricas	40
			Prácticas	2	Prácticas	16
			Total	7	Total	56

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

Objetivo general			
Integrar el lenguaje, los principios, el potencial y los posibles riesgos de la biotecnología.			
Objetivos específicos			
1. Reconocer los fundamentos teóricos y metodológicos de las diferentes escuelas de la biotecnología.			
2. Analizar el potencial y los riesgos asociados al uso de la biotecnología.			
3. Aplicar los conocimientos y métodos de la biotecnología con las ciencias agroforestales.			
Índice temático			
	Tema	Horas	
		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la biología molecular	6	2

2	Introducción a la tecnología del ADN recombinante	6	2
3	Aplicaciones de la biotecnología en la agricultura	6	2
4	Aplicaciones de la biotecnología en el sector forestal	6	2
5	Comunicación social de la biotecnología y marco jurídico de la bioseguridad	8	4
6	Otras aplicaciones de la biotecnología molecular	8	4
Total		40	16
Suma total de horas		56	
Contenido Temático			
Tema	Subtemas		
1	Introducción a la biología molecular 1.1 Concepto del gen, estructura y función. 1.2 Principios de funcionamiento genético: replicación del ADN y flujo de la información genética. 1.3 Aspectos generales de la regulación de la expresión genética.		
2	Introducción a la tecnología del ADN recombinante 2.1 Principios básicos de la ingeniería genética. 2.2 Restricción y ligamiento del ADN. 2.3 Vectores. 2.4 Introducción de secuencias genéticas en células y organismos. 2.5 Transgénesis y clonación.		
3	Aplicaciones de la biotecnología en la agricultura 3.1 Resistencia a plagas y enfermedades. 3.2 Resistencia a herbicidas. 3.3 Mejora de las propiedades nutritivas y organolépticas. 3.4 Resistencia a estrés abiótico. 3.5 Manipulación de microbiota. 3.6 Otras aplicaciones.		
4	Aplicaciones de la biotecnología en el sector forestal 4.1 Tecnologías de multiplicación vegetativa. 4.2 Aplicaciones de los marcadores moleculares. 4.3 Modificación genética de especies forestales (árboles transgénicos).		
5	Comunicación social de la biotecnología y marco jurídico de la bioseguridad 5.1 Biotecnología y sustentabilidad. 5.2 Biotecnología y biodiversidad. 5.3 Casos exitosos de la biotecnología molecular. 5.4 Posibles riesgos del uso de la biotecnología. 5.5 Bioseguridad y biotecnología.		
6	Otras aplicaciones de la biotecnología molecular 6.1 Marcadores moleculares. 6.2 Diagnóstico molecular. 6.3 Estudio de poblaciones y comunidades.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición (X)		Exámenes parciales (X)	

Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	(X)	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	(X)
Aplicación de conocimiento		Reportes de laboratorio y campo	
Perfil profesiográfico			
Título o grado	Licenciado o ingeniero en Ciencias Agronómicas, en Biología o áreas afines a la Biotecnología .		
Experiencia docente	Experiencia docente de al menos dos años a nivel licenciatura y/o posgrado en biotecnología y agrobiotecnología.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
Ahmad, I., Ahmad, F. & Pichtell, J. (2011). <i>Microbes and microbial technology: agricultural and environmental applications</i> . USA: Springer.			
Akoh, C. C. (2017). <i>Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology</i> . CRC press.			
Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2002). <i>Molecular biology of the cell</i> . USA: Garland Publishing.			
Aravanopoulos, F. A. (2018). <i>Genetics and Genomics of Forest Trees</i> . Suiza: MDPI. Disponible en: https://www.mdpi.com/books/pdfview/book/869 .			
Blanco, C. (Comp.). (2008). <i>Cultivos transgénicos para la agricultura latinoamericana</i> . México: Fondo de Cultura Económica.			
Curry, H. A. (2016). <i>Evolution Made to Order: Plant Breeding and Technological Innovation in Twentieth-Century America</i> . EUA: University of Chicago Press.			
Dahabieh, M. S., Bröring, S., & Maine, E. (2018). Overcoming barriers to innovation in food and agricultural biotechnology. <i>Trends in Food Science & Technology</i> , 79, 204-213.			
Denison, R. F. (2016). <i>Darwinian Agriculture: How Understanding Evolution Can Improve Agriculture</i> . USA: Princeton University Press			
Murphy, D. J. (2007). <i>Plant Breeding and Biotechnology. Societal Context and the Future of Agriculture</i> . USA: Cambridge University Press.			
Panesar, P. & Marwaha, S. (2013). <i>Biotechnology in agriculture and food processing: opportunities and challenges</i> . UK: CRC Press.			
Thieman, W. & Palladino, M. (2003). <i>Introduction to biotechnology</i> . USA: Benjamin Cummings.			
Thompson, R. (2011). <i>Agro-technology: A philosophical introduction</i> . UK: Cambridge University Press.			
Watson, J., Baker, T., Bell, S., Gann, A., Levine, M. & Losik, R. (2008). <i>Molecular biology of the gene</i> . USA: Benjamin Cummings.			

Varios Autores (2018-2019). *Research Topic: Forest Genomics and Biotechnology. Frontiers in Plant Sciences* (Colección de artículos). Disponible en: <https://www.frontiersin.org/research-topics/7399/forest-genomics-andbiotechnology>.

Bibliografía complementaria

- Álvarez-Buylla, E. A. y A. Piñeyro (coords). (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/ Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad. Disponible en:
https://www.uccs.mx/downloads/index.php?id=file_5b3db2e431d53
- Bolívar-Zapata, F. (comp.). (2003). *Recomendaciones para el desarrollo y la consolidación de la biotecnología en México*. México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Bolívar Zapata, F. G. (coord). (2017). *Transgénicos: Grandes Beneficios, Ausencia de Daños y Mitos*. México: Academia Mexicana de Ciencias. Disponible en:
<https://www.amc.edu.mx/transgenicos/>
- Herren, R. (2005). *Introduction to biotechnology. An agricultural revolution*. USA: Thomson learning.
- Moschini, G. (2015). Agricultural biotechnology and trade: the unresolved issues. *Iowa Ag Review*, 9(4), 4.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *Forest Health and Biotechnology: Possibilities and Considerations*. EUA: The National Academies Press. Disponible en: <https://www.nap.edu/catalog/25221/foresthealth-and-biotechnology-possibilities-and-considerations>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. EUA: The National Academies Press. Disponible en: <https://www.nap.edu/catalog/23395/genetically-engineered-crops-experiencesand-prospects>