

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA		
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Tópicos Selectos en Biotecnología	
CLAVE	9309	

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	X
--------------------	-------------	--	----------	---

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRÁCTICA		TEÓRICA-PRÁCTICA	X
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	---

NÚMERO DE HORAS	78 h (48 h práctica, 24 h teoría)
NÚMERO DE CRÉDITOS*	6
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	Enero-abril
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	22/08/2025

*Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

		CLAVE SNI
RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dr. Cesar S. Cardona Félix	207312
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	Dra. Crisalejandra Rivera Pérez	173780
PROFESORES PARTICIPANTES	Dr. Cesar S. Cardona Félix	207312
	Dra. Norma Y. Hernández Saavedra	15657
	Dra. Crisalejandra Rivera Pérez	173780

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Proporcionar a los participantes información general sobre biotecnología y sobre temas actuales en biotecnología, desarrollando en los alumnos una actitud de búsqueda, análisis crítico y objetivo.

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
Tema 1. Proteínas recombinantes	
1.1. Introducción y fundamentos de proteínas recombinantes - Conceptos básicos de proteínas recombinantes - Breve historia y evolución de la tecnología recombinante - Aplicaciones en biomedicina, diagnóstico, industria y biotecnología ambiental - Elementos centrales: clonación, vectores, promotores y sistemas de expresión	2



1.2. Vectores y sistemas de expresión a. Tipos de vectores de expresión: características y usos - Marcadores de selección - Etiquetas de fusión (His-tag, GST, MBP) y su utilidad b. Estrategias de diseño de constructos para optimizar expresión	2
1.3. Expresión y optimización a. Factores que influyen en la expresión: b. Promotor, temperatura, codon bias c. Inductores y condiciones de cultivo - Inclusión de chaperonas y sistemas para plegamiento correcto - Problemas frecuentes: d. Formación de cuerpos de inclusión e. Toxicidad celular f. Baja expresión o inestabilidad de la proteína	2
1.4. Purificación y caracterización de proteínas recombinantes a. Principios de purificación: -Cromatografía de afinidad (Ni-NTA, GST, etc.) -Cromatografía de intercambio iónico y filtración en gel b. Caracterización: SDS-PAGE, Western blot c. Aplicaciones actuales y tendencias emergentes: proteínas terapéuticas, enzimas industriales, biosensores	2
Práctica 1. Construcción de vectores y transformación bacteriana (4 horas) a. Diseño in silico de plásmidos de expresión b. Preparación de medios de cultivo y células competentes c. -Transformación en <i>E. coli</i> y selección de colonias recombinantes	4
Práctica 2. Expresión y análisis de proteínas recombinantes (4 horas) a. Inducción de expresión con IPTG b. Obtención de fracciones solubles e insolubles c. Análisis por SDS-PAGE d. Discusión sobre cuerpos de inclusión y estrategias de solubilización	4
Práctica 3. Purificación y caracterización (8 horas) a. Purificación de proteínas mediante cromatografía de afinidad (His-tag, Ni-NTA) b. Evaluación de pureza por SDS-PAGE c. Confirmación de identidad con Western blot d. Análisis y discusión de resultados obtenidos	8
TOTAL	8 h teoría 16 h práctica
Tema 2. Péptidos antimicrobianos	
2.1. Introducción a los péptidos antimicrobianos (AMPs) a. Definición y características generales b. Importancia biológica y biomédica c. Clasificación de los AMPs según origen y estructura	1



2.2. Fuentes naturales de AMPs a. Microorganismos (bacterias, hongos) b. Animales (invertebrados y vertebrados) c. Plantas y algas d. Residuos pesqueros y subproductos biológicos	1
2.3. Métodos de identificación a. Ensayos bioquímicos clásicos b. Enfoques ómicos (proteómica, transcriptómica, genómica) c. Herramientas bioinformáticas y bases de datos de AMPs	2
2.4. Estrategias de obtención a. Extracción y purificación a partir de tejidos b. Síntesis química de péptidos c. Producción recombinante (expresión en bacterias, levaduras, etc.) d. Hidrolizados proteicos enzimáticos como fuente de AMPs	2
2.5. Evaluación de la actividad antimicrobiana a. Ensayos in vitro: bacterias Gram+ y Gram–, hongos y virus b. Determinación de concentración inhibitoria mínima (CIM) c. Estudios de citotoxicidad y biocompatibilidad	16
2.6. Aplicaciones biotecnológicas a. Uso en medicina (nuevos antibióticos y terapias combinadas) b. Conservación de alimentos y bioseguridad c. Acuicultura y agricultura d. Nanotecnología y biomateriales funcionales	2
TOTAL	8 h teoría 16 h práctica
Tema 3. Biorremediación	
3.1 Introducción a. Conceptos básicos y criterios para evaluar la biorremediación b. Definiciones: biorremediación, bioestimulación y bioaumentación c. La diversidad de las opciones de biorremediación d. Evaluación efectiva de la biorremediación	2
3.1 Hidrocarburos a. Análisis químico del petróleo crudo b. Degradación microbiana de hidrocarburos en el ambiente c. Factores fisicoquímicos que afectan la biodegradación de hidrocarburos en el ambiente d. Factores biológicos que afectan la biodegradación de hidrocarburos en el ambiente e. Metabolismo aerobio y anaerobio de hidrocarburos f. Tratamientos microbianos de desechos de petróleo	2
3.2. Contaminación por plásticos a. Definición b. Tipos de plásticos	2



c. Obtención y demanda	
3.3 Diagnóstico y desintegradores biológicos a. Plastisfera b. Reciclaje c. Bio-up cycling d. Bacterias e. Hongos f. Microalgas g. Insectos	2
Práctica 1. Aislamiento de microorganismos	6
Práctica 2. Selección de candidatos biodegradadores mediante identificación de genes: PETasa, MHETasa, lacasa, esterasa y/o cutinasa	6
Práctica 3. Diseño de experimentos para evaluar el poder de biodegradación	4
TOTAL	8 h teoría 16 h práctica

II. BIBLIOGRAFÍA

Davet, M.E. et al. 2000. Microbial biofilms: from ecology to molecular genetics. Microbiology and Molecular Biology Reviews 64:847-867. doi:[10.1128/MMBR.64.4.847-867.2000](https://doi.org/10.1128/MMBR.64.4.847-867.2000).

Gascueña D. 2020. Aliados naturales contra el plástico: algas, bacterias y hongos. OpenMind, <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/aliados-naturales-contra-el-plastico-algas-bacterias-y-hongos/>. Consultado 21/06/2024.

Govindan N., et al. 2021. Evaluation of Microalgae's Plastic Biodeterioration Property by a Consortium of *Chlorella* sp. and *Cyanobacteria* sp. EREM 77(3): 86–98. <http://doi.org/10.5755/j01.erem.77.3.25317>.

Kerus F. 2010. Los Plásticos. <https://kerus.wordpress.com/2010/06/28/los-plasticos/>. Consultado 18/06/2024.

OECD. 2022. Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>

PlasticsEuropa. 2019. Plastics – the Facts 2019 An analysis of European plastics production, demand and waste data. <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2019-Plastics-the-facts.pdf>. Consultado 15/06/2024.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2021. De la contaminación a la solución: Una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos. Síntesis. Nairobi. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36965/POLSOLSum_SP.pdf Consultado 07/06/2024.



Reisser J., et al. 2014. Millimeter-Sized Marine Plastics: A New Pelagic Habitat for Microorganisms and Invertebrates». PLoS ONE (PLoS ONE) 9: e100289. doi [10.1371/journal.pone.0100289](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100289)

Rukikaire K. 2021. Informe de la ONU sobre contaminación por plásticos advierte sobre falsas soluciones y confirma la necesidad de una acción mundial urgente. ONU, <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-sobre-contaminacion-por-plasticos>. Consultado 07/06/2024.

Srikanth M., et al. 2022. Biodegradation of plastic polymers by fungi: a brief review. *Bioresour. Bioprocess.* 9, 42. <https://doi.org/10.1186/s40643-022-00532-4>

Vaksmaa A., et al. 2024. Biodegradation of polyethylene by the marine fungus *Parengyodontium album*. *Science of the Total Environment*, 934:171829. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172819>.

Valavanidis A. 2023. Plastic Waste Biodegradation: Bio-recycling by microbial enzymes can be a potential solution to plastic waste management? [ResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/368111111). Consultado 5/07/2024.

WWF. 2024. Vivir en el antropoceno. https://www.wwf.org.mx/quienes_somos/planeta_vivo/antropoceno/. Consultado: 07/05/2024.

Yang Y., et al. 2015. Biodegradation and Mineralization of Polystyrene by Plastic-Eating Mealworms. 2. Role of Gut Microorganisms. *Environmental Science and Technology* 49(20): [10.1021/acs.est.5b02663](https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02663).

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

MODALIDAD DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Se aplicarán exámenes parciales por tema visto, que se realizarán en la plataforma virtual del curso (<https://campusvirtual.cibnor.mx/>), los exámenes estarán abiertos el lunes posterior al término de cada práctica y tendrán una duración de 15 a 30 min. El promedio de estas calificaciones representará el 30% de la calificación final.

Se requerirá la elaboración de reportes de cada una de las prácticas y una asistencia del 100% debido a que se trata de un curso teórico-práctico. Los reportes se entregarán a los ocho días de haber finalizado la práctica, en formato PDF, los cuales se enviarán vía correo electrónico al profesor en turno dentro del horario laboral (8:00 a 15:00 h). El promedio de las calificaciones de los reportes representará el 70% de la calificación final. Calificación mínima aprobatoria: 8.000.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Antes de la realización de cada práctica se llevarán a cabo las sesiones teóricas pertinentes en la que se expondrán y discutirán los conceptos básicos, la metodología y las aplicaciones de la(s) técnica(s) y/o método(s) a desarrollar.





Ciencia y Tecnología
Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

