

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 de Biotecnología II	
CLAVE	9318	

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

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

NÚMERO DE HORAS	48
NÚMERO DE CRÉDITOS*	6
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	3
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	25/08/2025

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

		CLAVE CVU
RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dra. Norma Angélica Estrada Muñoz	42544
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	Dra. Liliana Rojo Arreola	220577
PROFESORES PARTICIPANTES	Dra. Norma Angélica Estrada Muñoz	42544
	Dra. Liliana Rojo Arreola	220577
	Dra. Ana Gisela Reyes Alvarado	174892
	Dr. Fausto Valenzuela Quiñones	235142
	Dr. Eduardo Quiroz Guzmán	49957
	Dr. Mario Rojas Arzaluz	337565

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Proporcionar a los alumnos una visión crítica y actualizada sobre las aplicaciones biotecnológicas en campos como la agroindustria, el saneamiento ambiental, la medicina, la acuicultura y los recursos pesqueros, entre otros, que les permita identificar y utilizar herramientas metodológicas formales, colaborativas y competitivas para aplicar los resultados de sus investigaciones en la generación, desarrollo y mejora de procesos y productos, al tiempo que se impulsa su creatividad y pensamiento innovador para la propuesta de soluciones con impacto científico, tecnológico y social



B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
UNIDAD I. Genómica Poblacional: Genotyping by sequencing (GBS) 1.1. ¿Qué es genómica poblacional? 1.2. Plataformas de secuenciación 1.3. Elaboración de librerías genómicas tipo GBS 1.4. Análisis de datos (TASSEL y UNEAK) 1.5. Aplicaciones	6
UNIDAD II. Transcriptómica 2.1. Fundamentos de la transcriptómica: Estructural y funcional. 2.2. Arquitectura y regulación de los genomas procariotas y eucariotas 2.3. Bioinformática y biología de sistemas: integración de datos transcriptómicos. 2.4. Métodos de análisis transcriptómico: enfoques dirigidos versus enfoques globales. 2.5. Plataformas de análisis de expresión génica: de micromatrices a la transcriptómica espacial. 2.6. Secuenciación de nueva generación (NGS) y secuenciación de célula única	8
UNIDAD III. Producción de proteínas recombinantes 3.1. Revisión de conceptos básicos de biología molecular 3.2. Plataformas para síntesis de proteínas recombinantes 3.3. Tendencias y biotecnologías emergentes 3.4. Diseño de vectores de expresión 3.5. Síntesis heteróloga de proteínas 3.6. Purificación de proteínas recombinantes 3.7. Enzimas recombinantes de importancia industrial 3.8. Proteínas recombinantes de importancia farmacéutica	8
UNIDAD IV. Producción de metabolitos secundarios de interés industrial 4.1. Productores de metabolitos secundarios 4.1.1 Características y Aplicaciones Biotecnológicas 4.2. Metabolitos Secundarios: actividad biológica, regulación y mejoramiento genético 4.3. Producción Industrial de Metabolitos Secundarios 4.4. Necesidades y expectativas del sector productivo	6



UNIDAD V. Biotecnología biomédica (6 horas) 5.1. Células madre y medicina regenerativa: avances y aplicaciones. 5.2. Reprogramación celular e ingeniería de tejidos: organoides y órganos en chips. 5.3. Biosensores y dispositivos biotecnológicos para la detección temprana de enfermedades. 5.4. Nanobiotecnología y biomateriales para aplicaciones médicas. 5.5. Bioproducción de fármacos y metabolitos en sistemas celulares y biorreactores	6
UNIDAD VI. Biotecnología de plantas y animales 6.1. Filogenia y evolución 6.2. Genomas de plantas y animales 6.3. Mecanismos de expresión génica y su regulación 6.4. Estrategias de manipulación genética 6.5. Edición del genoma con nuevas tecnologías (CRISPR, prime editing y base editing) 6.6. Ómicas integradas y biología sintética en plantas y animales	6
UNIDAD VII. Biotecnología de virus 7.1. Organización genómica viral 7.2. Diagnóstico de Virus 7.3. Virus y restricciones de la célula huésped 7.4. Fusión dirigida 7.5. Virus y vectores de detección 7.6. Priones y viroides 7.7. Bacteriofagos	8
TOTAL	48

II. BIBLIOGRAFÍA - Alecu, I., Sosa-Miranda, C. D., Sandhu, J. K., Bennett, S. A. L., & Cuperlovic-Culf, M. (2022). Cell culture metabolomics and lipidomics. En <i>Metabolomics perspectives: From theory to practical application</i> (Chap. 12, pp. 415–456). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85062-9.00012-X - Andrews, K. R., & Luikart, G. (2014). Recent novel approaches for population genomics data analysis. <i>Molecular Ecology</i>, 23(7), 1661–1667. https://doi.org/10.1111/mec.12686 - Beygmoradi, A., Homaei, A., Hemmati, R., & Fernandes, P. (2023). Recombinant protein expression: Challenges in production and folding related matters. <i>International Journal of Biological Macromolecules</i>, 233, 123407. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.123407 - Bifulco, M., Di Zazzo, E., Affinito, A., & Pagano, C. (2025). The relevance of the history of biotechnology for healthcare: Teaching students how biotechnology and medicine have been closely entwined during
--



the past century highlights how both fields have inspired and driven each other. EMBO Reports, 26(2), 303–306. <https://doi.org/10.1038/s44319-024-00355-8>

- Boti, M. A., Athanasopoulou, K., Adamopoulos, P. G., Sideris, D. C., & Scorilas, A. (2023). Recent advances in genome-engineering strategies. *Genes*, 14(1), 129. <https://doi.org/10.3390/genes14010129>
- Bourgeois, Y. X. C., & Warren, B. H. (2021). An overview of current population genomics methods for the analysis of whole-genome resequencing data in eukaryotes. *Molecular Ecology*, 30(23), 6036–6071. <https://doi.org/10.1111/mec.15989>
- Buzdin, A., Kuzmin, D., Garazha, A., & Belalov, I. (2025). Transcriptomics for modern biotechnology. En *Handbook of translational transcriptomics: Research, protocols and applications* (Chap. 14, pp. 397–428). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19110-7.00006-9>
- Chen, C., & Ward, V. C. A. (2024). Recombinant protein expression and its biotechnological applications in *Chlorella spp.* *SynBio*, 2(2), 223–239. <https://doi.org/10.3390/synbio2020013>
- Cullis, C. A. (2004). Plant genomics and proteomics. John Wiley & Sons, Inc. 214 pp. <https://doi.org/10.1002/0471488577>
- Elois, M. A., da Silva, R., Von Tönnemann Pilati, G., Rodríguez-Lázaro, D., & Fongaro, G. (2023). Bacteriophages as biotechnological tools. *Viruses*, 15(2), 349. <https://doi.org/10.3390/v15020349>
- Gostimskaya, I. (2022). CRISPR-Cas9: A history of its discovery and ethical considerations of its use in genome editing. *Biochemistry (Moscow)*, 87(8), 777–788. <https://doi.org/10.1134/S0006297922080090>
- Kallscheuer, N., Classen, T., Drepper, T., & Marienhagen, J. (2019). Production of plant metabolites with applications in the food industry using engineered microorganisms. *Current Opinion in Biotechnology*, 56, 7–17. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2018.07.008>
- Kumar, A., & Kumar, S. (Eds.). (2024). Secondary metabolites and biotherapeutics. (Developments in Applied Microbiology and Biotechnology). Academic Press. 244 pp. <https://doi.org/10.1016/C2022-0-02164-4>
- Lee, B. H. (2021). Safety issues of new biotechnologies on microbial, animal, and plant cells. En *Advanced fermentation and cell technology* (Vol. 2, Chap. V). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119042792.part5>
- Lin, Y.-H., Pan, T.-M., Wu, M.-H., Miri, A. K., & Nieto, D. (2019). Microfluidic technology and its biological applications. En M. Moo-Young (Ed.), *Comprehensive biotechnology* (3.^a ed., Vol. 5, pp. 62–80). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00280-9>



- Lubieniechi, S. A., Van Eenennaam, A. L., & Smyth, S. J. (2025). Regulation of animal and plant agricultural biotechnology. *Trends in Biotechnology*, 43(3), 511–521. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2024.11.003>
- Luo, X., Ma, Y., & Xiang, Q. (2025). New frontiers in the production of functional recombinant proteins. *Bioengineering*, 12(4), 351. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12040351>
- Materatski, P., & Varanda, C. (2023). New insights into the applications of viruses to biotechnology. *Viruses*, 15(12), 2322. <https://doi.org/10.3390/v15122322>
- Moffa, M., Pasanisi, D., Scarpa, E., Marra, A. R., Alifano, P., & Pisignano, D. (2017). Secondary metabolite production from industrially relevant bacteria is enhanced by organic nanofibers. *Biotechnology Journal*, 12(9), 1700313. <https://doi.org/10.1002/biot.201700313>
- Nielsen, K. H. (2014). Protein expression–Yeast. In J. Lorsch (Ed.), *Methods in enzymology* (Vol. 536, pp. 133–147). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00012-X>
- Ozyigit, I. I., Dogan, I., Hocaoglu-Ozyigit, A., Yalcin, B., Erdogan, A., Yalcin, I. E., Cabi, E., & Kaya, Y. (2023). Production of secondary metabolites using tissue culture-based biotechnological applications. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1132555. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1132555>
- Panikov, N. S. (2019). Microbial growth dynamics. En M. Moo-Young (Ed.), *Comprehensive biotechnology* (3.^a ed., Vol. 1, pp. 231–273). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00019-7>
- Patrinos, G. P., Möller, M., & Uren, C. (2024). Population genomics in the developing world: Concepts, applications, and challenges. *Translational and Applied Genomics*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2022-0-00125-2>
- Pham, P. V. (2018). Medical biotechnology: Techniques and applications. En D. Barh & V. Azevedo (Eds.), *Omics technologies and bio-engineering* (pp. 449–469). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804659-3.00019-1>
- Qian, N., & Weinstein, J. A. (2025). Spatial transcriptomic imaging of an intact organism using volumetric DNA microscopy. *Nature Biotechnology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1038/s41587-025-02613-z>
- Reshi, Z. A., Ahmad, W., Lukatkin, A. S., & Javed, S. B. (2023). From nature to lab: A review of secondary metabolite biosynthetic pathways, environmental influences, and in vitro approaches. *Metabolites*, 13(8), 895. <https://doi.org/10.3390/metabo13080895>
- Shang, N., Bhullar, K. S., & Wu, J. (2021). Methodologies for bioactivity assay: Cell study. En *Biologically*



active peptides: From basic science to applications for human health (Chap. 7, pp. 155–189). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821389-6.00013-3>

- Schieferecke, A. J., Kuxhausen Ralph, N., & Schaffer, D. V. (2025). The application of DNA viruses to biotechnology. *Viruses*, 17(3), 414. <https://doi.org/10.3390/v17030414>

- Sharma, G., Sharma, A. R., Bhattacharya, M., Lee, S. S., & Chakraborty, C. (2021). CRISPR-Cas9: A preclinical and clinical perspective for the treatment of human diseases. *Molecular Therapy*, 29(2), 571–586. <https://doi.org/10.1016/j.ymthe.2020.09.028>

- Singh, S., Praveen, A., Dudha, N., Sharma, V. K., & Bhadrecha, P. (2024). Single-cell transcriptomics: A new frontier in plant biotechnology research. *Plant Cell Reports*, 43(12), 294. <https://doi.org/10.1007/s00299-024-03383-9>

- Srivastava, U., Kanchan, S., Kesheri, M., Gupta, M. K., & Singh, S. (2024). Types of omics data: Genomics, metagenomics, epigenomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, and phenomics. En *Integrative omics: Concept, methodology, and application* (Chap. 2, pp. 13–34). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-16092-9.00002-3>

- Tanaka, K., Bamba, T., Kondo, A., & Hasunuma, T. (2024). Metabolomics-based development of bioproduction processes toward industrial-scale production. *Current Opinion in Biotechnology*, 85, 103057. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2023.103057>

- Varanda, C., Félix, M. D. R., Campos, M. D., & Materatski, P. (2021). An overview of the application of viruses to biotechnology. *Viruses*, 13(10), 2073. <https://doi.org/10.3390/v13102073>

- Verma, A., Verma, M., & Singh, A. (2020). Animal tissue culture principles and applications. En *Animal biotechnology* (Second edition): Models in discovery and translation (Chap. 14, pp. 269–293). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811710-1.00012-4>

- Wang, S., Liang, B., Wang, W., & et al. (2023). Viral vectored vaccines: Design, development, preventive and therapeutic applications in human diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 8, 149. <https://doi.org/10.1038/s41392-023-01408-5>

- Wani, S., Dar, T., Koli, S., Wani, W. Y., Anwar, M., & Farooq, Z. (2022). Stem cell technology in medical biotechnology. En M. Anwar, R. Ahmad Rather, & Z. Farooq (Eds.), *Fundamentals and advances in medical biotechnology* (pp. 185–210). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98554-7_8

- Yamanaka, S. (2020). Pluripotent stem cell-based cell therapy—Promise and challenges. *Cell Stem Cell*, 27(4), 523–531. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.09.014>

- Zerbs, S., Giuliani, S., & Collart, F. (2014). Small-scale expression of proteins in *E. coli*. In J. Lorsch (Ed.),



Methods in enzymology (Vol. 536, pp. 117–131). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420070-8.00011-8>

https://sist.sathyabama.ac.in/sist_coursematerial/uploads/SBTA5302.pdf
<https://www.britannica.com/science/recombinant-DNA-technology/Gene-therapy>
<https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Cloning-Fact-Sheet>
<https://www.nature.com/subjects/stem-cell-biotechnology>
<https://www.genome.gov/genetics-glossary/Population-Genomics>
<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/population-genomics-15812442/>
<https://www.wgu.edu/blog/medical-biotechnology-advancements-ethics1811.html>
https://www.mdpi.com/journal/biotech/sections/medical_biotechnology

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para aprobar la materia el alumno deberá contar con el 80% de asistencia a todas las unidades y aprobar cada unidad la cual será evaluada por el profesor correspondiente que la imparte, tomando en cuenta los criterios de participación activa y sustantiva, tareas, exposición de artículos y seminarios, siendo un promedio aprobatorio de las unidades de 8.0 global.

El curso se desarrollará con base a sesiones de discusiones bilaterales de cada tema, se espera que el alumno asista a cada sesión con preparación previa para participar en dichas discusiones o mesas redondas que serán organizadas por los profesores. Los alumnos serán evaluados promediando el valor numérico dado a cada una de las mesas redondas en donde: el nivel de contribución e involucración en el tema (50%), preparación previa y planteamiento de preguntas fundamentadas (20%), exposiciones (discusión de artículos, noticias, temas en particular, etc.) (30%).

Actividades de aprendizaje

El curso incluirá sesiones teóricas a manera de ponencias que corresponden a la parte del proceso enseñanza/aprendizaje presencial donde profesor y alumno están presentes. El alumno contará con una exposición razonada de los conceptos biotecnológicos contenidos en el programa, y de igual modo, el profesor requiere la participación activa de los estudiantes. Estas clases se desarrollarán con exposición de esquemas explicativos, mesas redondas de discusión, además de consulta de libros y discusión de artículos científicos de actualidad en tecnologías aplicadas. Estas sesiones de ponencias se apoyarán con material audiovisual: presentaciones, videos y consultas a internet.

