



Créditos: 4

2026/2027

Biología Celular y Molecular

Turno matutino

Máximo 15 estudiantes

7-9° Semestre



SEMESTRAL

Biotecnología de Microorganismos

D.C. Josué Altamirano Hernández

HORARIO

TEORIA:	Lunes y Jueves 08:00 – 10:00	LUGAR:	Edificio R
PRÁCTICA:	No plica	LUGAR:	-----
CAMPO ACUMULATIVAS:			
LUGAR:			

OBJETIVO: Conocer la aplicación de microorganismos en la biotecnología con un enfoque experimental y diseño industrial.

REQUISITOS: Conocimiento básico de microbiología

La biotecnología microbiana es la aplicación de los principios biotecnológicos y la tecnología avanzada al estudio y la utilización de microorganismos y sus productos. Implica el uso de bacterias, hongos y otros microorganismos para realizar diversas tareas beneficiosas para la salud humana, la alimentación, la agricultura, la industria y el medio ambiente. La biotecnología microbiana desempeña un papel fundamental para abordar los desafíos globales relacionados con la salud, la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental, la producción industrial y el cambio climático. En décadas anteriores, se obtenían ingredientes específicos derivados de microorganismos directamente de sus fuentes ambientales, lo que condujo a la sobreexplotación, la desertificación y la pérdida de conocimientos indígenas. Hoy en día, los ingredientes bioactivos se obtienen cada vez más mediante procesos de origen microbiano, y las industrias con base biotecnológica están adoptando procesos microbianos para proporcionar estos ingredientes naturales.

Curriculum brevis

D.C. Josué Altamirano Hernández

josue.altamirano@umich.mx

Profesor e Investigador Titular “A” de Tiempo Completo

Licenciatura en Biología

Maestría en Ciencias en Biología Experimental

Doctor en Ciencias con especialidad en Biotecnología de Plantas

Posdoctorado en química analítica instrumental enfocada al estudio de las interacciones planta-microorganismos

Comisionado al Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán (CIDAM A.C)

- Responsable del Laboratorio de Nutrición Vegetal
- Coordinador del área de Biotecnología Agrícola

Miembro Consultivo Académico de la Red Michoacana de Biotecnología

Integrante de la Red Internacional de Investigación e Innovación de Nopal y Otras Cactáceas Red (IINOCA)

Participación en más de 50 eventos académicos: congresos nacionales e internacionales

Impartición de cursos y talleres sobre desarrollo y aplicación de bioinoculantes

Diversas publicaciones nacionales e internacionales principalmente en temas de ecología microbiana y biotecnología agrícola

Proyectos de investigación relacionados con biotecnología agrícola y alimentos funcionales

Dirección de diversas tesis de licenciatura y maestría, asesoría en veranos nicolaítas y Programa “Delfín”

Asesoría a empresas campesinas para el establecimiento de laboratorios de análisis de suelos, producción de bioinoculantes, producción de compotas

Generación de 2 patentes sobre el uso de rizobacterias en agricultura protegida del jitomate



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

BIOTECNOLOGÍA DE MICROORGANISMOS

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Semestre: de 7mo a 9o

No. de horas: 4

No. de créditos SATCA: 4

OBJETIVO GENERAL:

Ofrecer una visión general de la aplicación de los microorganismos en la biotecnología. Para ello se estudian las bases del metabolismo microbiano, ingeniería genética y biología sintética para poder desarrollar estrategias de búsqueda, selección, mejora y diseño de cepas de interés en los diferentes campos de la Biotecnología.

OBJETIVO PARTICULARES:

- Familiarizar al estudiante con los problemas que han de enfrentar los procesos biotecnológicos microbianos, y habituarlo al tipo de razonamiento teórico, enfoque experimental y diseño industrial para resolver tales problemas.
- Dotar al estudiante con las habilidades intelectuales básicas para permitirle el tránsito desde los conocimientos microbiológicos hasta su aprovechamiento aplicado.
- Estimular el espíritu crítico, tanto por lo que se refiere a los aspectos técnicos de la microbiología industrial, como por las implicaciones sociales y éticas de la biotecnología en general y de la microbiana en particular.

CONTENIDOS:

UNIDAD 1. Concepto y Desarrollo Histórico de la Biotecnología de Microorganismos

- 1.1 Introducción a la biotecnología de microorganismos
- 1.2 Desarrollo histórico de la biotecnología
- 1.3 Métodos de estudio de los microorganismos

UNIDAD 2. Metabolismo de los Microorganismos de Interés Biotecnológico

- 2.1 Producción de metabolitos primarios y secundarios.
- 2.2 Medios de cultivo.
- 2.3 Fermentación industrial

UNIDAD 3. Biotecnología Agrícola

- 3.1 Ciclos biogeoquímicos
- 3.2 Biofertilizantes
- 3.3 Biocontrol de plagas y enfermedades
- 3.4 Reguladores del crecimiento vegetal
- 3.5 Restauración de la fertilidad del suelo

UNIDAD 4. Biotecnología Alimentaria

- 4.1 Fermentación alcohólica
- 4.2 Fermentación acética
- 4.3 Fermentación láctica
- 4.4 Fermentación butírica
- 4.5 Producción de ingredientes y aditivos
- 4.6 Probióticos

UNIDAD 5. Biotecnología Ambiental

- 5.1 Aspectos básicos de la ecotoxicología
- 5.2 Tratamiento de aguas residuales
- 5.3 Restauración de suelos contaminados
- 5.3 Biorremediación de metales pesados
- 5.4 Degradación de compuestos orgánicos

UNIDAD 6. Biotecnología Clínica

- 6.1 Biofarmacos
- 6.2 Producción de antibióticos
- 6.3 Producción de enzimas
- 6.4 Detección de patógenos
- 6.5 Aplicaciones en desarrollo de bioindicadores/biosensores
- 6.6 Terapias genéticas

UNIDAD 7. Biotecnología Energética

- 7.1 Biocombustibles
- 7.2 Baterías biológicas
- 7.3 Paneles solares

UNIDAD 8. Selección, Mejora y Desarrollo de Cepas para Uso Biotecnológico

- 8.1 Medios selectivos y diferenciales
- 8.2 Evaluación de las capacidades metabólicas e identificación de mutantes
- 8.3 Manipulación de microorganismos
- 8.3 Protocolo de Nagoya y las patentes de microorganismos

UNIDAD 9. DNA recombinante y Biología Sintética en la Biotecnología de Microorganismos

- 9.1 Restricción y análisis electroforético de fragmentos de ADN
- 9.2 Transformación celular
- 9.3 Vectores de clonación
- 9.4 Reacción en cadena de la polimerasa
- 9.5 Bioinformática
- 9.6 Ingeniería genética vs ingeniería metabólica
- 9.7 Biología sintética

Actividades enseñanza-aprendizaje

- Exposición por el académico
- Trabajo en equipo
- Trabajo de investigación (desarrollo teórico de prototipos)

Otras (especificar):

- Revisión de artículos científicos recientes por cada unidad temática
- Discusión guiada.

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN NUMÉRICA

3 Exámenes parciales (20% cada uno)

EVALUACIÓN FORMATIVA

Participación en Clase (10%)

Entrega de trabajos (10%)

Originalidad en el desarrollo de prototipos (10%)

Discusión de artículos (10%)

CALIFICACIÓN FINAL = E Numérica (60%) + E Formativa (40%)

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Biotechnología (2010). Juan P. Duque. NetBiblo

Biotechnología en todos lados: en los alimentos, la medicina, la agricultura, la química... ¡y esto recién empieza! (2014). Alberto Díaz. Primera edición. Siglo XXI Editores

Biotechnología; manual de microbiología industrial (1993). Wulf Crueger. Acribia Editorial.

Biotechnología ambiental (2005). Francisco Castillo Rodríguez. Editorial Tebar

Introduction to Biotechnology (2008). William J. Thieman y Michael A. Palladino. Segunda edición. Benjamin Cummings

Microbial Biotechnology. Fundamentals of applied Microbiology (2007). Alexander N. Glazer y Hiroshi Nikaido. Segunda edición. Cambridge University Press.

Basic Biotechnology (2006). Colin Ratledge y Bjorn Kristiansen. Tercera edición. Cambridge University Press.

Molecular Biotechnology: Principles & Applications of Recombinant DNA (2003).

Bernard R. Glick y Jack J. Pasternak. Segunda edición. American Society for

Microbiology. An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications (2011). Michael Wink. Segunda edición. Wiley-Blackwell

Synthetic Biology: Industrial and Environmental Applications (2012). Markus Schmidt. Primera edición. Wiley-Blackwell

Developing Biofuel Bioprocesses Using Systems and Synthetic Biology (2012).

Sylvia M. Clay y Stephen S. Fong. Segunda edición. Spring

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (5 de febrero)	SEMANA 2 (9 y 12 de febrero)
Concepto y Desarrollo Histórico de la Biotecnología de Microorganismos	Metabolismo de los Microorganismos de Interés Biotecnológico
SEMANA 3 (16 y 19 de febrero)	SEMANA 4 (23 y 26 de febrero)
Biotecnología Agrícola	Biotecnología Agrícola
SEMANA 5 (2 y 5 de marzo)	SEMANA 6 (9 y 12 de marzo)
Biotecnología Alimentaria	Biotecnología Alimentaria
SEMANA 7 (19 de marzo)	SEMANA 8 (23 y 26 de marzo)
Biotecnología Ambiental	Biotecnología Ambiental
SEMANA 9 (13 y 16 de abril)	SEMANA 10 (20 y 23 de abril)
Biotecnología Clínica	Biotecnología Clínica
SEMANA 11 (27 Y 30 de abril)	SEMANA 12 (4 y 7 de mayo)
Biotecnología Energética	Biotecnología Energética
SEMANA 13 (11 Y 14 de mayo)	SEMANA 14 (18 y 21 de mayo)
Selección, Mejora y Desarrollo de Cepas para Uso Biotecnológico	Selección, Mejora y Desarrollo de Cepas para Uso Biotecnológico
SEMANA 15 (25 y 28 de mayo)	SEMANA 16 (1 y 4 de junio)
DNA recombinante y Biología Sintética en la Biotecnología de Microorganismos	DNA recombinante y Biología Sintética en la Biotecnología de Microorganismos

U.M.S.N.H