



SEMESTRAL

## Biotecnología de Microorganismos

D.C. Josué Altamirano Hernández

Créditos: 4

2026/2026

Biología Celular y Molecular

Turno matutino

Máximo 20 estudiantes

8º Semestre



### HORARIO

TEORÍA: 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](mailto:josue.altamirano@umich.mx)

Profesor e Investigador Titular “A” de Tiempo Completo

## **Facultad de Biología**

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 (IIINOCA)

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 repreube (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Biología (2010). Juan P. Duque. NetBiblo

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

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

Biología 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

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

U.M.S.N.H