



PLAN 2011

BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

CARRERA: LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA

I. IDENTIFICACIÓN

1.	Código	: 68 B
2.	Horas Semanales de Clase	: 4
	2.1. Teóricas	: 2
	2.2. Prácticas	: 2
3.	Créditos	: 3
4.	Pre-Requisito	:NINGUNO

II. JUSTIFICACIÓN

Gran parte de la biotecnología se fundamenta en la manipulación genética de microorganismos. La biotecnología microbiana tiene como objetivo formar a los estudiantes en la manipulación genética y bioquímica de bacterias, hongos, levaduras y virus con el fin de obtener productos biotecnológicos.

Los microorganismos tienen una extraordinaria importancia en biotecnología. En primer lugar, muchas enzimas y productos microbianos son de interés en la industria. En segundo lugar, los microorganismos son utilizados como agentes o materias primas, tanto de productos de origen microbiano como de otros orígenes. Se presentan las herramientas básicas que posibilitan la manipulación genética de microorganismos enfocadas hacia su utilización en la producción de sustancias de interés biotecnológico, así como los diferentes sistemas de expresión génica, su potencialidad y limitaciones, y los productos o actividades microbianas de interés en procesos biotecnológicos. Estos conocimientos se desarrollarán desde un punto de vista aplicado concretándose en procesos de interés actual que tengan utilidad en el área agroalimentaria, en las industrias alimenticias y biomédicas.

Este curso abarca los diferentes aspectos de la biotecnología microbiana desde una perspectiva de sistemas, considerando diversidad, dinámica poblacional, genómica y sus distintas aplicaciones.



III. OBJETIVOS

Objetivo General

Otorgar a los estudiantes los conocimientos y entrenamientos básicos para enfrentarse a retos biotecnológicos basados en la manipulación de microorganismos.

Objetivos específicos

1. Conocer los fundamentos de la microbiología en el desarrollo de productos y aplicaciones biotecnológicas.
2. Aislar, identificar y manipular correctamente microorganismos en la producción de productos biotecnológicos.
3. Realizar y plantear líneas experimentales para la producción de microorganismos aplicados en la biotecnología.

IV. CONTENIDOS

A. UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Principios de Biotecnología Microbiana.
2. Productos microbianos de interés industrial.
3. Biotecnología de los alimentos.
4. Producción de metabolitos.
5. Enzimas microbianas con aplicación industrial.
6. Bioconversiones microbianas.
7. Impacto en las áreas de biomedicina y biofarma.

B. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Principios de Biotecnología Microbiana.
 - 1.1. Relación con otras disciplinas. Campos de acción. Diversidad Microbiana.
 - 1.2. Bioenergética y diversidad fisiológica.
 - 1.2.1. Modelos energéticos.
 - 1.2.2. Termodinámica de crecimiento.
 - 1.3. Organización y transmisión del material hereditario.
 - 1.3.1. Elementos genéticos extracromosómicos.
 - 1.3.2. Replicación.
 - 1.3.3. Síntesis de DNA-RNA dependiente.



-
- 1.3.4. Biosíntesis del RNA.
 - 1.4. Recombinación genética.
 - 1.4.1. Transformación.
 - 1.4.2. Conjugación.
 - 1.4.3. Transducción.
 - 1.4.4. Control genético.
 - 1.5. Regulación de la acción génica.
 - 1.5.1. Operón. Control negativo. Control positivo. Atenuación.
 - 1.5.2. Interacción entre operones.
 - 1.6. Genómica y Metagenómica. Tecnología de secuenciamiento genómico. Fundamentos del análisis de secuencias genómicas.
 2. Productos microbianos de interés industrial.
 - 2.1. Aislamiento y mejora de cepas industriales.
 - 2.2. Búsqueda de nuevos metabolitos. Procesos de selección.
 - 2.3. Mejora genética y fisiológica de procesos microbianos industriales.
 - 2.4. Mejora por la manipulación de procesos de fermentación.
 - 2.5. Ejemplos de procesos microbianos de interés industrial: producción de biomasa, polímeros, proteínas heterólogas, y producción de energía.
 - 2.6. Metabolismo microbiano: metabolitos primarios y secundarios.
 3. Biotecnología de los alimentos.
 - 3.1. Bebidas gaseosas y fermentadas.
 - 3.2. Productos lácteos y sus derivados.
 - 3.3. Otros alimentos fermentados.
 - 3.4. Alimentos a partir de microorganismos.
 - 3.5. Control microbiológico de los alimentos.
 - 3.6. Microbiología cuantitativa.
 - 3.6.1. Modelos predictivos.
 - 3.6.2. Principales softwares utilizados en microbiología predictiva.
 4. Producción de metabolitos.
 - 4.1. Aminoácidos y vitaminas.
 - 4.1.1. Aplicaciones de aminoácidos.
 - 4.1.2. Métodos de producción.
 - 4.1.3. Obtención de aminoácidos por fermentación.
 - 4.1.4. Modificación de cepas.
 - 4.1.5. Obtención de ácido glutámico.
 - 4.1.6. Producción de aspartamo.



- 4.1.7. Producción de vitaminas.
- 4.2. Ácidos y otros compuestos orgánicos.
 - 4.2.1. Ácido cítrico y otros ácidos del ciclo de Krebs.
 - 4.2.2. Productos finales del metabolismo.
 - 4.2.3. Ácido láctico.
 - 4.2.4. Producción de bioetanol. Biocombustibles.
 - 4.2.5. Producción de alcohol etílico. Microorganismos productores. Producción industrial.
- 5. Enzimas microbianas con aplicación industrial.
 - 5.1. Ventajas del uso de enzimas en la industria.
 - 5.2. Producción de jarabes edulcorantes a partir de almidón.
 - 5.3. Enzimas microbianas en la industria textil.
 - 5.4. Enzimas microbianas en detergentes biológicos.
 - 5.5. Enzimas usadas en la industria alimentaria.
 - 5.6. Enzimas microbianas en la remoción de contaminantes.
- 6. Bioconversiones microbianas.
 - 6.1. Definición y sistemas utilizados. Producción de ácido ascórbico.
 - 6.2. Producción de hormonas esteroideas.
 - 6.3. Perspectivas futuras de las biotransformaciones: Aprovechamiento de la biodiversidad microbiana, mejora de las enzimas, biología sintética.
- 7. Impacto en las áreas de biomedicina y biofarma.
 - 7.1. Producción de antibióticos y otros metabolitos secundarios.
 - 7.1.1. Metabolismo secundario y compuestos bioactivos.
 - 7.1.2. Tipos de antibióticos.
 - 7.1.3. Desarrollo de antibióticos beta-lactámicos.
 - 7.1.4. Penicilinas naturales, semisintéticas y biosintéticas.
 - 7.1.5. Cefalosporinas. Antibióticos aminoglicosídicos.
 - 7.1.6. Antibióticos peptídicos ribosomales y no ribosomales.
 - 7.1.7. Tetraciclinas.
 - 7.1.8. Otros metabolitos secundarios.
 - 7.2. Producción de fármacos.
 - 7.2.1. Sistemas recombinantes de producción de fármacos.
 - 7.2.2. Producción de insulina, mteínas, hormonas del crecimiento.
 - 7.3. Vacunas.
 - 7.3.1. Vacunas tradicionales: atenuadas, inactivadas y toxoides.
 - 7.3.2. Producción de vacunas virales.
 - 7.3.3. Vacunas comestibles.



7.3.4. Vacunas de DNA.

C. OBJETIVOS PEDAGÓGICOS POR UNIDAD

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 1 “Principios de Biotecnología Microbiana”, el estudiante será capaz de:

- Describir la forma en que se replica el material genético presente en microorganismos.
- Describir las diferentes formas en las que se regula la expresión de los genes en microorganismos.
- Describir cómo los microorganismos regulan su metabolismo celular por expresión de los genes en respuesta a los cambios en el ambiente.
- Explicar cómo interactúan las proteínas con las secuencias específicas de DNA y otras moléculas para alcanzar la regulación de la expresión de los genes.
- Interpretar datos obtenidos a partir de secuencias genómicas.
- Explicar las diferentes aplicaciones de la metagenómica.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 2 “Productos microbianos de interés industrial”, el estudiante será capaz de:

- Comprender las características de los principales microorganismos utilizados en la producción industrial.
- Describir los procesos utilizados para obtener los productos finales.
- Conocer la importancia del uso de microorganismos y sus productos en la industria.
- Identificar los principales productos microbianos.
- Aplicar los procesos de selección de nuevos metabolitos.
- Describir los procesos de selección de microorganismos en la industria.

Al finalizar el estudio y práctica de la Unidad 3 “Biotecnología de los alimentos”, el estudiante será capaz de:

- Identificar los principales alimentos y bebidas producidas utilizando microorganismos para su producción.
- Clasificar los alimentos según su fuente de materia prima microbiana.
- Identificar la importancia del uso de microorganismos para la elaboración y mejoramiento de calidad de los alimentos de origen lácteo y sus derivados.
- Identificar las condiciones apropiadas de utilización de microorganismos y la producción efectiva de los alimentos.
- Describir la importancia del control de calidad microbiológico de los alimentos para garantizar su inocuidad.
- Aplicar los modelos de microbiología predictiva para el control de la vida útil de los

alimentos.

Al finalizar el estudio y práctica de la Unidad 4 “Producción de metabolitos”, el estudiante será capaz de:

- Caracterizar los cultivos y sus materias primas para la producción de aminoácidos y demás metabolitos resultantes de la producción de microorganismos.
- Describir las características biológicas de los procesos de obtención de vitaminas, aminoácidos y ácidos orgánicos en la producción industrial.
- Identificar las técnicas utilizadas para la obtención de metabolitos de interés industrial.

Al finalizar el estudio y práctica de la Unidad 5 “Enzimas microbianas con aplicación industrial.”, el estudiante será capaz de:

- Interpretar las biotransformaciones y producciones de enzimas de origen microbiano.
- Caracterizar las utilidades en distintas industrias de uso humano y la importancia de las enzimas en su uso.
- Investigar sobre los procesos e importancias sobre las enzimas de origen microbiano.
- Describir las características y aplicaciones de las enzimas y sus distintos usos.

Al finalizar el estudio y práctica de la Unidad 6 “Bioconservaciones microbianas”, el estudiante será capaz de:

- Describir los fundamentos de los procesos y sistemas utilizados en la producción de bioconservantes.
- Investigar sobre las aplicaciones durante la producción de alimentos y la inyección de conservantes de origen microbiano y su efectividad como tal.

Al finalizar el estudio y práctica de la Unidad 7 “Impacto en las áreas de biomedicina y biofarmá”, el estudiante será capaz de:

- Identificar los pasos en la producción de los diferentes antibióticos y fármacos y vacunas con el uso de microorganismos o sus aplicaciones.
- Clasificar los diferentes productos biofármacos de acuerdo a su importancia y utilidad.

V. METODOLOGÍA

La asignatura se compone de tres componentes principales: trabajo de laboratorio, presentaciones orales y requisitos escritos de redacción científica. Dado que la comunicación es especialmente importante en la investigación científica, esta asignatura tiene por meta mejorar las habilidades comunicacionales orales y escritas de los alumnos. La metodología formativa incluirá:

- Clases magistrales en las que el profesor planteará los fundamentos teóricos de la



asignatura y resolverá las dudas y cuestiones planteadas por el alumno.

- Se realizarán sesiones teóricas, prácticas y laboratoriales de 3 horas de duración, algunas de las cuales pueden dedicarse a visitar industrias.

VI. MEDIOS AUXILIARES

- Pizarra acrílica, marcadores y borrador.
- Textos básicos y de consulta.
- Publicaciones científicas.
- Equipo de proyección multimedia.
- Plataforma de educación virtual.
- Laboratorio de informática.

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Serán utilizadas estrategias didácticas consistentes en clases expositivas, clases magistrales, clases prácticas, clases de retroalimentación y desarrollos laboratoriales. Estimular y motivar al alumno a la construcción de su propio aprendizaje es el objetivo educacional durante el periodo lectivo.

VIII. EVALUACIÓN

La evaluación se regirá conforme al Reglamento Académico de Evaluación vigente de la FACEN.

IX. BIBLIOGRAFÍA

A. BÁSICA

BADUI DERGAL, S., 2013. *Química de los Alimentos*. 5ta ed., México: Pearson, 722p.

CRUEGER W, CRUEGER A,. 1993. *Biología: Manual de Microbiología Industrial*. España: Acribia S.A. 432p.

DEMAIN, A.L. y DAVIES, J.E. (ed.). 1999. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 2º ed. A.S.M. Press.

GLICK, B.R., PASTERNAK, J.J. & PATTEN, C.L. 2009. *Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA*. 4th ed., Washington, DC: ASM Press, 850p.

JAY, J.M., 2009. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. España: Acribia, 788p.

MADIGAN, M.T. 2015. Brock. *Biología de los microorganismos* 14th ed., México: Pearson, 1200p.



B. COMPLEMENTARIA

- BOURGEOIS, C.M., MEZCLE, J.C. & ZUCCA, J. 1994a. *Aspectos Microbiológicos de la Seguridad y Calidad Alimentaria*, Zaragoza: Acribia S.A., 437p.
- BOURGEOIS, C.M. , MEZCLE, J.C. & ZUCCA, J. 1994b. *Fermentaciones Alimentarias*, Zaragoza: Acribia S.A., 410p.
- COLLINS, C.H. 1989. *Métodos microbiológicos*, Zaragoza: Acribia S.A., 524p.
- EATON, A.D. , FRANSON, M. A. H., Association, A.W.W. & Federation, W.E. 2005. *Standard methods for the examination of water & wastewater*. 21st ed., Washington, DC: American Public Health Association, 1382p.
- FRAZIER, W.C. & WESTHOFF, D.C. 1993. *Microbiología de los alimentos* 4th ed., España: Acribia, 681p.
- GAMAZO, C., LÓPEZ-GOÑI, I. & DÍAZ, R. 2005. *Manual práctico de microbiología*. 3rd ed., Barcelona: Masson S.A., 270p.
- PASCUAL ANDERSON, M.R. & CALDERÓN y PASCUAL, V. 2000. *Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas* 2nd ed., Madrid: Díaz de Santos S.A., 447p.
- REY, A.M. & SILVESTRE, A. A. 2011. *Manual de higiene alimentaria para manipuladores y consumidores* 3rd ed., Argentina: Hemisferio Sur., 327p.