



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisiología y Metabolismo Fúngico
Clave de la asignatura:	BIF-2402
SATCA¹:	(3 – 2 - 5)
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Bioquímico, las competencias (características macroscópicas y microscópicas de hongos y levaduras, fisiología y reproducción, metabolitos secundarios fúngicos y su aplicación biotecnológica) necesarias para diseñar, seleccionar y adaptar técnicas de biotecnología para que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos del entorno. Adicionalmente, adquirirá las competencias que le permitirán identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero Bioquímico, formular, evaluar y desarrollar proyectos de Ingeniería Bioquímica con criterios de sustentabilidad; además de realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Bioquímica y difundir sus resultados.

Se contempla dentro del programa de la asignatura, integrar los contenidos de Biología, Microbiología, Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética con los procesos del crecimiento y desarrollo de los sistemas fúngicos que permitan llevar a cabo el quehacer profesional del Ingeniero Bioquímico.

Dado que esta materia requiere del conocimiento previo en los campos científicos mencionados anteriormente, se inserta en el Módulo de Especialidad de Biotecnología, junto con Fisiología y Metabolismo Microbiano, Biología Molecular, Fisiología Vegetal y Biotecnología, las cuales constituyen el conjunto de cinco materias de especialidad que le darán las competencias para conocer y desarrollar herramientas Biotecnológicas que le permitirán transitar de manera adecuada a la Industria o a un posgrado afín.

Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco unidades, abordando contenidos conceptuales en la primera y segunda unidad referente a la clasificación y características macroscópicas y microscópicas, respectivamente. La tercera unidad aborda los aspectos de la nutrición, las condiciones de crecimiento y el metabolismo fúngico. La cuarta abarca el análisis de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



las rutas biosintéticas enfocadas en la producción de metabolitos secundarios fúngicos. La quinta unidad abarca lo referente a la importancia de estos sistemas biológicos y su aplicación biotecnológica en las diferentes áreas. La estructura de los temas de la asignatura está diseñada con cinco unidades de tal forma que el estudiante pueda abordar los contenidos desde un punto de vista integral, para que pueda tener un panorama completo de los procesos bioquímicos y moleculares de los hongos y levaduras.

En el transcurso de las actividades programadas, es importante el compromiso del estudiante con las actividades que se llevan a cabo y entienda que son parte de su formación profesional. Adicionalmente, se busca que aprecie la importancia del conocimiento, los hábitos de trabajo y desarrolle, además, habilidades y actitudes como la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Es necesario que el profesor atienda y cuide estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic, octubre de 2019.	Dra. Selene Aguilera Aguirre. Dra. Martina Alejandra Chacón López. M.C. José Israel Rodríguez Barrón.	Reunión de Diseño Curricular del Módulo de Especialidad en Biotecnología de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende, identifica, analiza y relaciona la estructura y función celular de los hongos y levaduras, así como los procesos metabólicos, las aplicaciones de los metabolitos y las estrategias biotecnológicas para la producción de metabolitos de origen fúngico.

5. Competencias previas

Emplea adecuadamente los conocimientos generales sobre los microorganismos.
Aplica conceptos de bioquímica para entender las estrategias que utilizan los microorganismos para producir metabolitos de interés biotecnológico.



Utiliza adecuadamente conocimientos sobre estructura y función celular, para ubicar los fenómenos fisiológicos y bioquímicos dentro de una célula.

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Características de los hongos y levaduras.	1.1 Historia evolutiva de los hongos y levaduras. 1.2 Clasificación de los hongos. 1.2.1 Ficomicetos. 1.2.2 Ascomicetos. 1.2.3 Basidiomicetos. 1.2.4 Deuteromicetos. 1.3. Clasificación de las levaduras. 1.3.1 Ascomicetos. 1.3.2 Basidiomicetos. 1.4 Morfología macroscópica de los hongos y levaduras. 1.5 Antagonismo y patogenicidad de hongos y levaduras.
2	Fisiología y reproducción de hongos y levaduras.	2.1 Morfología celular de los hongos. 2.1.1 Estructura y función de los componentes celulares. 2.2 Reproducción de los hongos. 2.2.1 Sexual, asexual y parasexual. 2.3 Morfología celular de las levaduras. 2.3.1 Estructura y función de los componentes celulares. 2.4 Reproducción de las levaduras. 2.4.1 Sexual y asexual.
3	Nutrición y metabolismo fúngico.	3.1 Nutrición de hongos y levaduras. 3.2 Condiciones ambientales para el crecimiento de hongos y levaduras. 3.3 Rutas metabólicas fúngicas. 3.4 Coordinación del metabolismo fúngico. 3.5 Identificación de hongos y levaduras. 3.5.1 Pruebas bioquímicas y genéticas. 3.6 Modelos Matemáticos para el estudio cinético de hongos y levaduras.
4	Metabolismo secundario en hongos y levaduras.	4.1 Estructura y función de metabolitos fúngicos. 4.2 Sistemas fúngicos productores de metabolitos secundarios. 4.3 Rutas metabólicas involucradas en la biosíntesis de metabolitos secundarios en hongos. 4.4 Rutas metabólicas involucradas en la biosíntesis de metabolitos secundarios en levaduras.



		4.5 Biotecnología aplicada para potenciar la producción de metabolitos secundarios.
5	Biotecnología de hongos y levaduras.	5.1 Hongos y levaduras patógenos 5.2 Hongos y levaduras benéficos 5.3 Importancia y aplicación de cepas de hongos y levaduras.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Características de los hongos y levaduras.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Comprender, identificar, analizar y relacionar la clasificación de los hongos y levaduras con sus características.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Analizar y discutir sobre la clasificación y características macroscópicas de los hongos y levaduras.</p> <p>Analizar y discutir sobre la importancia de la patogenicidad y antagonismo en los sistemas fúngicos.</p> <p>Exponer y discutir en clase temas específicos relacionados con las características de los hongos y levaduras.</p> <p>Realizar investigación documentada de manera individual o en equipo.</p>
2. Fisiología y reproducción de hongos y levaduras.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Comprender, identificar, analizar y relacionar los componentes celulares de los hongos y levaduras, además de sus sistemas de reproducción.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma</p>	<p>Comprender y explicar la estructura y función de los componentes celulares de hongos y levaduras.</p> <p>Comprender y explicar los procesos de reproducción que poseen los sistemas fúngicos.</p> <p>Discutir en clase temas específicos relacionados con la fisiología y reproducción fúngica.</p> <p>Realizar investigación documentada de manera individual o en equipo.</p> <p>Desarrollar prácticas de laboratorio.</p>



de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.	
3. Nutrición y metabolismo fúngico.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Comprender, identificar, analizar y relacionar los requerimientos nutricionales y las principales rutas metabólicas de los hongos y levaduras.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Comprender y explicar las rutas metabólicas que poseen hongos y levaduras y correlacionarlas con su importancia biotecnológica.</p> <p>Comprender y explicar los fundamentos y procedimientos de las pruebas para la identificación de hongos y levaduras.</p> <p>Realizar investigación documental actualizada, de campo o experimental.</p> <p>Búsqueda de artículos sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.</p> <p>Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otras fuentes.</p> <p>Desarrollar prácticas de laboratorio.</p>
4. Metabolitos secundarios producidos por hongos y levaduras.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p> <p>Comprender, identificar, analizar y relacionar las rutas metabólicas para la producción de metabolitos secundarios fúngicos y su importancia biotecnológica.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Comprender y explicar las características de los metabolitos secundarios e identificar las cepas productoras de dichos metabolitos.</p> <p>Comprender y explicar las principales rutas metabólicas para la producción de metabolitos secundarios.</p> <p>Realizar investigación documental actualizada de manera individual o grupal.</p> <p>Búsqueda de artículos sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.</p> <p>Desarrollar prácticas de laboratorio.</p>
5. Biotecnología de hongos y levaduras.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas:</p>	<p>Analizar y discutir sobre la importancia de los sistemas fúngicos y sus metabolitos.</p>



<p>Comprender, identificar, analizar y relacionar las aplicaciones biotecnológicas de los hongos y levaduras en diferentes áreas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Comunicación oral y escrita, Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas (Gestión de la información), Toma de decisiones en diversas circunstancias, inclusive adversas.</p>	<p>Analizar y discutir sobre las estrategias biotecnológicas que emplean los sistemas fúngicos y su impacto social.</p> <p>Analizar y discutir sobre las estrategias biotecnológicas que potencian la producción de metabolitos fúngicos.</p> <p>Realizar investigación documental actualizada de manera individual o grupal.</p> <p>Búsqueda de artículos sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.</p> <p>Analizar y discutir sobre la importancia de la Ingeniería metabólica y sus aplicaciones.</p> <p>Analizar y discutir sobre las estrategias de ingeniería metabólica enfocadas en la producción de metabolitos.</p> <p>Realizar investigación documental actualizada de manera individual o grupal.</p> <p>Búsqueda de artículos sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.</p>
--	--

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislamiento y caracterización de hongos. 2. Aislamiento y caracterización de levaduras. 3. Tinción de estructuras de hongos. 4. Tinción de levaduras. 5. Efecto de parámetros abióticos sobre la fisiología fúngica. 6. Estudio de la inhibición de la respiración/fermentación en levaduras. 7. Producción de metabolitos secundarios de origen fúngico.
--

9. Proyecto de asignatura



El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Tipos de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa.
- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.
- Participación individual y en grupos.
- Reporte de la Investigación mediante una Guía de observación y Rúbrica.
- Participación en clase mediante una Guía de observación y Collage.
- Examen escrito.
- Exposición de temas selectos mediante una Guía de observación y Collage.
- Desarrollo y exposición de temas, mediante una Rúbrica y Listas de cotejo.
- Planteamiento y resolución de problemas mediante una Lista de cotejo y Guía de observación.

- Evaluación de reportes de laboratorio mediante una Rúbrica.
- Portafolio de evidencias electrónico mediante una Rúbrica y Guía de observación.
- Reporte del proyecto integrador mediante una Guía de proyecto y Guía de observación

11. Fuentes de información



1. Griffin D. (1993) Fungal Physiology. J. Wiley, N. York, 458 pp.
2. Rosa, C. A., Gábor, P. (2006). Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 588 pp.
3. Skerman, V.B.D., McGowan, V., Sneath, P.H.A., editors Approved Lists of Bacterial Names Washington (DC): American Society for Microbiology; 1989.
4. Graeme M. W. (1998). Yeast Physiology and Biotechnology. Wiley; 1 edition. 362 pp.
5. Wainwright, M. (1992). An introduction to fungal biotechnology. John Wiley & Sons, 202 pp.
6. Mahendra R. Advances in Fungal Biotechnology. (2009). I. K. International Pvt Ltd, 514 pp.
7. Cepero de García, M. C., Restrepo-Restrepo, S., Franco-Molano, A. E., Cárdenas-Toquica, M., Vargas-Estupiñán, N. (2012). Biología de Hongos. Universidad de los Andes, 520 pp.
8. Vipin C.K., Adesh K.S. (2017). Metabolic Engineering for Bioactive Compounds. Strategies and Processes. Springer Singapore, 412 pp.
9. Webster, J., Weber, R. (2007). Introduction to Fungi. 3er. Edition. Cambridge University Press. 867 pp.
10. Kavanag, K. (2014). Fungi. Biology and Applications. Second Edition. Wiley Blackwell Eds, 363 pp.
11. Tkacz, J. S., Lange, L. (2004). Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine. Springer US, 520 pp.

Sitios web:

1. The National Library of Biotechnology Information [www.ncbi.nlm.nih.gov]