



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 1 de 9



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biotechnología de hongos comestibles y medicinales
Clave de la asignatura:	BIH-2007
SATCA¹:	1-3-4
Carrera:	Licenciado en Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura le proporciona al perfil del Licenciado en Biología las bases para el aprovechamiento del recurso micológico, a través del desarrollo de proyectos productivos enfocado a la biorremediación y producción de hongos comestibles. En la asignatura se verán temas que se han mencionado en la asignatura de micología. Esta asignatura aporta al perfil de la carrera los elementos teórico-prácticos donde el docente debe introducir a los estudiantes al aprovechamiento del recurso micológico, con alto potencial desde aspectos culturales, tecnológica, económica y biotecnológica. Para proponer y desarrollar estudios del recurso local y regional, plantear líneas de investigación y desarrollo tecnológico, de manera sostenible aplicado al desarrollo rural.

Intención didáctica

La asignatura está diseñada de forma que a lo largo de su formación profesional, el biólogo se adentre en la investigación del recurso micológico, para proponer alternativas biotecnológicas de aprovechamiento y cultivo de diferentes especies comestibles y medicinales, con potencial en la biorremediación y aplicación en ámbitos productivos. El primer tema sirve para adentrar al estudiante en el potencial del recurso micológico con aplicaciones para generar bienes y servicios. El tema dos los introduce a procesos ecológicos, económicos y biotecnológicos, el aprovechamiento industrial de diversas especies de hongos comestibles y medicinales. El tema tres trata sobre técnicas de laboratorio enfocado en aislamiento y domesticación de especies de interés. El tema cuatro, aborda sobre los procesos de producción de semilla activada como medio de propagación de hongos, para que el estudiante tenga la capacidad de producir su propio inóculo de especies locales o regionales. El tema cinco, se enfoca en los procesos y características nutrimentales de sustratos para cultivo y producción de hongos comestibles y medicinales, para que el estudiante sea capaz de analizar y proponer materiales disponibles en la región, para su reutilización en procesos productivos. Finalmente, el tema seis se centra en la evaluación de cosecha con diferentes sustratos de cultivo, determinar la eficiencia biológica, y generar alternativas de comercialización, así como el diseño y las características que deben cumplir los módulos de producción de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 2 de 9



hongos comestibles y medicinales. Es importante que en cada tema se desarrolle la parte ética de la utilización sostenible de los recursos naturales y el desarrollo humano, así como generar proyectos integradores.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana Junio 2014	M.C. Jaime Herrera Gamboa Miembro de la académica de Biología del ITVG	Elaboración de la curricula de la Especialidad de Biotecnología para la Licenciatura en Biología
Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana Villa Montemorelos, Durango, Dgo. Junio de 2017	M.C. Jaime Herrera Gamboa Miembro de la academia de Biología del ITVG	Materia optativa del módulo de la Especialidad en Biotecnología
Tecnológico Nacional de México campus Valle del Guadiana Villa Montemorelos, Durango, Dgo. Marzo de 2020	M.C. Jaime Herrera Gamboa Miembro de la academia de Biología del Tecnológico Nacional de México campus Valle del Guadiana	Revisión y actualización del Programa de la Especialidad de Biotecnología de la Licenciatura en Biología

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante aplicará los conocimientos básicos de micología y biotecnología, para el aprovechamiento del recurso micológico mediante el cultivo y producción de hongos comestibles y medicinales, comercialización y valor agregado.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos
--



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 9



académicos de su entorno profesional.

- Aplica y conoce los conceptos y ubicación taxonómica de los hongos hasta nuestros días.
- Identifica y maneja los atributos morfológicos, fisiológicos, nutrimentales y reproductivos de los principales grupos taxonómicos de hongos.
- Reconoce hongos de interés ecológico, económico y cultural, con miras a su manejo y aprovechamiento.
- Conoce y aplica técnicas de laboratorio.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la micología aplicada	1.1 Ecología y distribución de los hongos. 1.2 Requerimientos nutricionales de los hongos. 1.3 Condiciones bióticas y abióticas de los hongos para su crecimiento y desarrollo. 1.4 Importancia de los hongos como recurso potencial. 1.5 Normas y legislaciones aplicadas a hongos silvestres y comestibles
2	Importancia económica, ecológica y biotecnológica de los hongos	2.1 Importancia de los hongos silvestres y cultivados. 2.2 Hongos comestibles y medicinales. 2.2.1 Metabolitos secundarios y compuestos bioactivos. 2.4 Aplicación de fermentaciones líquidas y en medio sólido para cultivo de hongos. 2.5 Uso industrial de los hongos. 2.6 Aplicación de los hongos en la biorremediación de residuos lignocelulósicos.
3	Técnicas de aislamiento y purificación de cepas	3.1 Medios de cultivo para aislamiento de hongos en laboratorio. 3.2 Aislamiento de cepas por métodos vegetativos y por spora. 3.3 Obtención de cepas puras, selección y conservación.



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 4 de 9



4	Procesos de producción de micelio activado	<p>4.1 Características de diferentes semillas como vehículo del crecimiento micelial.</p> <p>4.2 Tratamiento y condiciones de semillas para preparación de micelio activado.</p> <p>4.3 Inoculación, incubación y detección de contaminantes.</p>
5	Selección de sustratos para cultivo	<p>5.1 Características de selección de sustratos para cultivo.</p> <p>5.2 Preparación y tratamiento de sustratos</p> <p>5.3 Siembra e incubación.</p> <p>5.4 Detección de contaminantes.</p>
6	Fructificación y cosecha	<p>6.1 Características para el diseño de plantas productoras de hongos comestibles y medicinales.</p> <p>6.2 Proceso de fructificación y cosecha.</p> <p>6.3 Determinación de eficiencia biológica.</p> <p>6.4 Manejo y conservación de hongos.</p> <p>6.5 Comercialización del producto y valor agregado.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción a la micología aplicada.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Reconocer las características de los principales grupos taxonómicos de hongos, su importancia ecológica, económica y su aprovechamiento en la biotecnología.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>	<p>Elaborar ensayo escrito sobre la ecología, distribución y nutrición de los hongos para su desarrollo.</p> <p>Investigar y discutir artículos científicos referentes a la importancia y aprovechamiento de los hongos, en diversas aplicaciones biotecnológicas.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 5 de 9



Tema 2. Importancia económica, ecológica y biotecnológica de los hongos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Relaciona los conocimientos sobre la biología y papel de los hongos en los ecosistemas, su aprovechamiento industrial y biotecnológicas en solución de problemas locales y regionales.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.</p>	<p>Realizar una investigación escrita y exposición sobre la importancia de las cualidades nutracéuticas y compuestos bioactivos de los hongos como fuente alimenticia y medicinal.</p> <p>Investigar y discutir la importancia ecológica y económica de los hongos a nivel mundial, nacional y regional.</p> <p>Presentar ejemplos de procesos industriales con la aplicación biotecnológica de diferentes especies de hongos.</p> <p>Investigar artículos científicos referentes al empleo de hongos en procesos de biorremediación de residuos lignocelulósicos.</p>
Tema 3. Técnicas de aislamiento y purificación de cepas.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender y aplicar los conceptos básicos de nutrición y crecimiento de los hongos para su manejo en campo y laboratorio.</p> <p>Conocer y aplicar técnicas descritas para la obtención de cepas puras.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Realizar investigación documental sobre técnicas de laboratorio aplicada al aislamiento de diferentes especies de hongos.</p> <p>Aplicar y realizar curvas de crecimiento micelial en diferentes medios de cultivo por métodos de aislamiento vegetativo y por espora.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 6 de 9



<p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.</p>	
Tema 4. Obtención de micelio activado.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer y aplicar técnicas de obtención de semilla activada de micelio de hongos comestibles en diferentes tipos de granos de gramíneas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.</p>	<p>Investigar y discutir las características de obtención de semilla, como vehículo de dispersión de micelio de hongos.</p> <p>Realizar practica de laboratorio de técnicas de inoculación para obtención de semilla activada de hongos comestibles y monitoreo de contaminantes.</p>
Tema 5. Selección de sustratos de cultivo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Reconoce y aplica conocimientos de nutrición de hongos cultivados y las características necesarias del sustrato a utilizar para su cultivo.</p> <p>Conoce y aplica técnicas de obtención y manejo de cultivo de hongos comestibles en diferentes sustratos disponibles en la región.</p> <p>Genéricas:</p>	<p>Investigar y realizar presentación sobre las características de nutrición de hongos cultivables.</p> <p>Investigar y discutir en equipos sobre las características fisicoquímicas de materiales disponibles en la región, con potencial de aprovechamiento para cultivo de hongos comestibles.</p> <p>Comparar el crecimiento micelial invitro en diferentes sustratos agroindustriales.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 7 de 9



Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.	
Tema 6. Fructificación y cosecha.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identifica y utiliza el uso adecuado de técnicas de cultivo de hongos comestibles para el manejo apropiado de la producción de hongos comestibles y medicinales. Genéricas: Capacidad de investigación. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.	Obtener cuerpos fructíferos en diferentes sustratos agroindustriales y calcular la eficiencia biológica. Elaborar un informe donde se describan los conocimientos para la elaboración de módulos de producción de hongos comestibles y medicinales, alternativas de comercialización y valor agregado.

8. Práctica(s)

1. Practica de laboratorio: Preparación de medios de cultivo.
2. Practica de laboratorio: Muestreo, aislamiento y purificación de micelio por método vegetativo y espora.
3. Practica de laboratorio: Biorremediación de hidrocarburos con hongos de la pudrición blanca y café.
4. Practica de laboratorio: Preparación y obtención de inóculo de hongos comestibles y medicinales.
5. Practica de laboratorio: Selección y acondicionamiento de sustratos para producción de hongos comestibles y medicinales.
6. Practica de laboratorio: Siembra y producción de hongos comestibles y medicinales.



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 8 de 9



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-profesión, 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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, reportes de visitas a empresas y laboratorio, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación, autoevaluación y portafolio de evidencias.

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

11. Fuentes de información

- Carmona, J.E. (2002). Bioética y conservación de la biodiversidad de los hongos. Fundamentación de la bioética: una tarea común. Colección Bios & Oikos N° 1, Bogotá, Colombia: Ediciones El Bosque, 2002.78 p.
- Cepero de García, M. C. (2012). Biología de hongos. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.
- Gaitán-Hernández, R., Salmenes, D., Merlo, R. P., & Mata, G. (2002). Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción. Instituto de Ecología, Xalapa, Ver. México.
- Guzmán G. (1998) Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México. En Halffter G. (Comp.) La Diversidad Biológica de Iberoamérica Vol. II. Acta Zoológica Mexicana. Vol. especial. CYTED-D/Instituto de Ecología/Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa, Veracruz, México. pp. 111-175.
- Herrera, T., Guzmán, G. (1961) Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. An. Inst. Biol. UNAM 32: 33-135.
- Malhotra, N. (2008) Investigación de mercados, Un enfoque aplicado: Prentice Hall México; cuarta edición, pp. 301-302.
- Moore, D., Robson, G. D., & Trinci, A. P. (2011). 21st century guidebook to fungi. Cambridge University Press.
- Naranjo, J.; Colmenero, A. y Rosas, I. (2012) El Cultivo de hongos para el desarrollo comunitario: Vidsupra Vol. 4 Núm.1, p.32-34.
- Sánchez Cruz, Gabriel (2014). Determinación de la eficiencia biológica del hongo (*Pleurotus ostreatus*), en cinco sustratos para su comercialización.
- Sánchez, J.E y Royce, D. (2001) La Biología y el Cultivo de *Pleurotus* spp. Chiapas: Noriega Editores, 2001.290 p.
- Usme W., Mauricio, A., Dora, R., Fernando, C. (2004). Utilización de los hongos de la pudrición blanca en la biodegradación de contaminantes orgánicos. Escuela de procesos y energía, facultad de minas, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Revista Biotecnología Vol.9 No. 1 p. 8.