

	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 7	

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Bioinsecticidas
Clave de la asignatura:	ASH2002
SATCA¹:	1-3-4
Carrera:	Ingeniería en Agronomía

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Uno de los grandes problemas de la agricultura consiste en las pérdidas considerables que genera el ataque de plagas a las cosechas. Por esta razón se han desarrollado una serie de soluciones, dentro de las cuales se encuentran los insecticidas químicos; sin embargo, su uso indiscriminado ha generado un gran problema de contaminación al ecosistema y diversos problemas de salud. Por lo anterior, una alternativa amigable con el ambiente y que ha mostrado eficacia en el control de plagas es el uso de los Bioinsecticidas. Estos pueden tener distintos orígenes, entre los principales se encuentran el microbiano y el bioquímico. Su uso aportaría múltiples beneficios, ya que presentan mínima o nula toxicidad para el ser humano, animales y plantas, conservando su especificidad y efectividad en el combate de plagas. Esta asignatura pretende proporcionar al futuro profesionista los conocimientos y habilidades suficientes para que desarrolle los procesos de producción de un Bioinsecticida, con el objetivo de proporcionar una alternativa sustentable en el control de plagas y su inserción progresiva en el sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP).</p> <p>Esta materia tiene relación con Química, Biología, Bioquímica, Microbiología, Sistemas de producción agrícola, Agroecología, Entomología, Botánica general, Botánica Sistemática y Gestión empresarial.</p>
Intención didáctica
<p>El programa de estudios comprende 4 unidades. El propósito es que el estudiante conozca una alternativa en el control de plagas mediante el uso, formulación, aplicación y manejo de los Bioinsecticidas, además de su modo de acción, efectividad y resistencia. En la primera unidad se abordarán los temas para conocer las características de los Bioinsecticidas, su origen, las ventajas que presentan contra los insecticidas químicos; además de la residualidad y el aspecto normativo. En la segunda unidad se analizarán los mecanismos de acción y de resistencia de los Bioinsecticidas. Y en la tercera y cuarta unidad el alumno obtendrá las herramientas para desarrollar los procesos de producción de un Bioinsecticida microbiano, desde la selección de la cepa hasta la formulación del</p>

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 7



producto, determinando su afectividad y aplicación práctica sobre cultivos agrícolas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Villa Montemorelos, Durango, TecNM campus Valle del Guadiana. Marzo de 2020	Dra. Carmen Zulema Quiñones Pérez	Academia de Ingeniería en Agronomía. Revisión de las Especialidades de Ingeniería en Agronomía. Especialidad en Agricultura Sustentable.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Conoce una alternativa en el control biológico de plagas mediante el uso, formulación, aplicación y manejo de los Bioinsecticidas.
Comprende la aplicación de los Bioinsecticidas y los mecanismos de acción y de resistencia.
Desarrolla el proceso de producción de un Bioinsecticida microbiano, lo formula y evalúa su efectividad.

5. Competencias previas

- Manejo de los conceptos de biología relacionados con el ambiente, agua, suelo y planta.
- Manejo de conceptos básicos de química, agroquímica y microbiología.
- Conoce sobre los microorganismos, sus características, identificación, cultivo, función en la conservación y establecimiento de los ecosistemas.
- Conoce y utiliza diferentes tecnologías en la aplicación, uso y manejo de plaguicidas, además de las ventajas y desventajas que ofrecen.
- Entiende el manejo integrado de plagas como una estrategia eficaz en el control de plagas.
- Conoce las herramientas para la toma de decisiones en el uso y diseño de técnicas, prácticas y estrategias de manejo de plagas en los cultivos dentro del contexto de sustentabilidad y buenas prácticas agrícolas.
- Utiliza diversas herramientas químicas, bioquímicas y microbiológicas para su aplicación en el laboratorio.
- Manejo de material, reactivos y equipo de laboratorio.
- Conoce los riesgos en la salud, medio ambiente y animales, del uso inapropiado de los plaguicidas.



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 7



- Conoce y aplica las diferentes tecnologías de producción en cultivos básicos, hortícolas, y ornamentales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción	1.1 Generalidades de los bioinsecticidas. 1.2 Bioinsecticidas de origen microbiano. 1.3 Bioinsecticidas de origen bioquímico. 1.4 Bioingeniería genética. 1.5 Residualidad de los bioinsecticidas. 1.6 Normatividad.
2.	Mecanismos de acción de los bioinsecticidas	2.1 Modo de acción de los bioinsecticidas. 2.2 Mecanismos de resistencia.
3.	Procesos de producción de los bioinsecticidas	3.1 Procesos de producción de bioinsecticidas de origen bioquímico. 3.2 Producción de bioinsecticidas de origen microbiano. 3.2.1 Origen de la cepa. 3.2.2 Preparación del sustrato. 3.2.3 Preparación del inóculo. 3.2.4 Inoculación y desarrollo del microorganismo. 3.3 Formulación de un producto bioinsecticida semi-comercial.
4.	Pruebas de efectividad de los bioinsecticidas	4.1 Aplicación práctica en laboratorio y campo. 4.2 Análisis de efectividad en cultivos agrícolas.

	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 7	

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce los distintos tipos de bioinsecticidas, su residualidad y la normatividad vigente en materia de bioinsecticidas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> <p>Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</p>	<p>Realizar un diagrama que le permita entender las ventajas y desventajas del uso de los bioinsecticidas vs los insecticidas químicos.</p> <p>Realizar análisis de artículos científicos en inglés y español, sobre el tema.</p> <p>Analizar las Leyes, Normas y Reglamentos de producción y aplicación de los bioinsecticidas.</p>
Tema 2. Mecanismos de acción de los bioinsecticidas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce y comprende los mecanismos de acción y de resistencia de los bioinsecticidas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p>	<p>Analizar información para comprender los mecanismos de acción de los bioinsecticidas.</p> <p>Elaborar esquemas que permitan identificar los diferentes mecanismos de resistencia de los Bioinsecticidas.</p> <p>Exponer las conclusiones por equipo.</p>
Tema 3. Procesos de producción de los bioinsecticidas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Desarrolla el proceso de producción de un Bioinsecticida y formula un producto semi-comercial.</p>	<p>Revisar los distintos procesos de producción de los bioinsecticidas de origen bioquímico y microbiano.</p> <p>Realizar prácticas de cada etapa de la fase productiva de los Bioinsecticidas de origen</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 7



<p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Habilidad en el uso de material, reactivos y equipo de laboratorio.</p> <p>Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>Capacidad creativa.</p>	<p>microbiano.</p> <p>Formular un producto bioinsecticida semi-comercial.</p>
---	---

Tema 4. Pruebas de efectividad de los bioinsecticidas

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Evalúa la efectividad del producto formulado en laboratorio y campo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad para desarrollar trabajo práctico en campo y laboratorio.</p> <p>Análisis y discusión de resultados.</p> <p>Trabajo en equipo.</p>	<p>Realizar ensayos <i>in vitro</i> para evaluar la efectividad del bioinsecticida formulado.</p> <p>Aplicar el producto formulado en un cultivo agrícola que presente daño por plaga y analizar la efectividad del producto.</p> <p>Elaborar un manual de los procedimientos para la formulación del bioinsecticida.</p>

8. Práctica(s)

- Realizar una búsqueda de microorganismos para seleccionar la cepa a utilizar.
- Producir el inóculo seleccionando el sustrato más adecuado.
- Desarrollar del inóculo.
- Formular el producto.
- Evaluar la aplicación práctica en cultivos agrícolas.
- Realizar análisis de efectividad en laboratorio y campo.

	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	

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 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 comunitaria, 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, portafolio de evidencias, cuestionarios y la elaboración de un manual que describa el procedimiento para la formulación de un Bioinsecticida.

11. Fuentes de información

1. Bravo, A., *Phylogenetic relationships of Bacillus thuringiensis delta-endotoxin family proteins and their functional domains*. J Bacteriol, 1997. 179(9): p. 2793-801.
2. Bravo, A., Gomez, I., Miranda, R., Conde, J., Muñoz-Garay, C., Sánchez, J., Zhuang, M., Sarjeet, S.G., Soberón, M., *Oligomerization triggers binding of a Bacillus thuringiensis Cry1A pore-forming toxin to a second receptor leading to insertion into membrane microdomains*. Biochem Biophys Acta, 2004.1667(1): p. 38-46.

	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 7 de 7	

3. Chattopadhyay, A., Bhatnagar, B. and Bhatnagar, R., *Bacterial Insecticidal Toxins*. Crit Rev Biotechnol, 2004. 30(1): p. 33-54.
4. Gandarilla Pacheco, F., Morales Loredo, A. y Galán Franco, L. 2007. Actividad de cepas nativas de hongos entomopatógenos contra *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). Entomología Mexicana. Vol. 6. Tomo 1. 517-520 pp.
5. García-Gutiérrez, C. y González-Maldonado, M. B. 2010. Uso de Bioinsecticidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. Ra Ximhai 6(1): 17-22.
6. Jenkins, N. E. y Goettel, M. S. 1997. Methods for mass-production of microbial control agents of grasshoppers and locusts. Memoirs of the Entomological Society of Canada. 171. 37-48.
7. López Díaz, M. T. y Estrada Ortíz, J. 2005. Los Bioinsecticidas de Nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. No. 2: 41-49.
8. Pérez, C. et al., "*Bacillus thuringiensis* subsp. *Israeliensis* Cyt1Aa synergizes Cry11Aa toxin by functioning as a membrane-bound receptor", en Proceedings of the National Academy of Sciences, 102, 2005.
9. Posada Flores, F. J. 2008. Production of *Beauveria bassiana* fungal spores on rice to control the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, in Colombia. Journal of Insect Science. 8 (41):1-13.
10. Sabbahi, R. Merzouki A. and Guertin C. 2008. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Against the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* L., in strawberries. J. Appl. Entomol. 132: 124-134.
11. Soberón, M. y Bravo, A. 2007. Las toxinas Cry de *Bacillus thuringiensis*: modo de acción y consecuencias de su aplicación. Biotecnología V14 CS3.indd 303-313.