



Ficha técnica de materia optativa

Nombre del curso: Metabolitos secundarios de plantas
Docente: Dr. Oscar Giovanni Gutiérrez-Cárdenas
Días y horarios sugeridos: Martes y jueves de 09:00 am a 11:30 am
Cupo máximo: 20 estudiantes
Criterios de inscripción (si aplica): Inquietud, iniciativa y pasión por aprender a trabajar en laboratorio e invernadero para generar una producción de hortalizas sana y sostenible, basada en principios agroecológicos mediante la aplicación de metabolitos secundarios de plantas.
Conceptos básicos: Comprender la importancia de los metabolitos secundarios como intermediarios o productos metabólicos, encontrados éstos como productos de diferenciación en los distintos grupos taxonómicos de plantas, y que son elementales para su crecimiento y supervivencia. Identificar la importancia del metabolismo especializado (basado en el conjunto de compuestos químicos orgánicos sintetizados por las plantas, y que cumplen funciones fundamentales para su supervivencia). Este metabolismo se clasifica en: 1) Terpenos o terpenoides; 2) Compuestos fenólicos; y 3) Alcaloides. Dominar los conceptos de entomología agrícola a través del conocimiento de los insectos beneficiosos y plagas, así como la utilización de los metabolitos secundarios de plantas para su aprovechamiento en el agroecosistema. Desarrollar a lo largo de todo el curso, la habilidad práctica de trabajar en invernadero y laboratorio, para combinar los conocimientos adquiridos.
Justificación: La importancia de impartir el curso de metabolitos secundarios de plantas para los estudiantes de la Trayectoria de Genómica Alimentaria, representa las bases para comprender la importancia del estudio de los metabolitos como herramienta imprescindible en la respuesta que poseen las plantas para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y sus interacciones ecológicas necesarias para su defensa contra herbívoros, dado que estos componentes pueden actuar en diferentes escalas: 1) nivel individual; 2) poblacional; y 3) de especie y pueden tener un elevado potencial para aplicarse dentro del Manejo Integrado de Plagas (MIP), y con ello incidir positivamente en la producción segura y suficiente de alimentos. Así, el estudiante será capaz de desarrollar destrezas esenciales para generar soluciones a retos en la producción agrícola, sin dejar de lado la ética profesional y los valores humanos como herramientas fundamentales en su formación.
Objetivo general: Comprender la importancia del estudio de los metabolitos secundarios de plantas como herramienta imprescindible en la respuesta que poseen las plantas para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, y sus interacciones ecológicas necesarias para su defensa contra herbívoros.

**Objetivos específicos:**

Aprender los conceptos elementales para entender el metabolismo.

Conocer los diferentes metabolitos secundarios y sus aplicaciones en los sectores agrícola, salud e industrial.

Conocer los principales órdenes y familias de insectos de interés agronómico y aprender su manejo a través de los metabolitos secundarios de plantas mediante la generación de bioplaguicidas.

Método de trabajo:

Esta asignatura de carácter optativo, está diseñada para ejecutarse mayoritariamente en práctica, (laboratorio e invernadero) mediante la producción sustentable de hortalizas (principalmente jitomate, lechuga y chile jalapeño en combinación con plantas acompañantes como lavanda, ruda y romero) y así generar en los estudiantes las habilidades necesarias para desempeñarse en la producción agrícola protegida.

Criterios de evaluación:

Diagnóstica: Al principio de cada curso para ver los conocimientos previos.

Formativa: Para recomendar los materiales correspondientes a cada estudiante.

Sumativa: Ejercicios de asimilación conceptual, así como un ejercicio integrador final.

Diagnóstica: 10 %

Formativa: 40 %

Sumativa: 40 %

Autoevaluación y coevaluación: 10 %

Temario Unidad 1

Introducción a los metabolitos secundarios de plantas.

Conocimiento de la fitoquímica: Su impacto en el agroecosistema.

Funciones de los metabolitos secundarios.

Estudio de la carrera evolutiva entre planta / herbívoro.

Conceptos básicos para entender el metabolismo.

Unidad 2

Biodisponibilidad de terpenos.

Uso terapéutico de terpenos.

Conocimiento de los compuestos fenólicos.

Importancia de los flavonoides.

Usos terapéuticos de los flavonoides.

Conocimiento de los isoflavonoides.

Actividad biológica de los isoflavonoides.

Taninos y su importancia biológica.

Alcaloides y su importancia ecológica.

Unidad 3

Importancia de los insectos.

¿Cómo una especie se "convierte" en plaga?



Características de los principales órdenes y familias de insectos de interés agronómico.
Técnicas para el control de plagas: Uso de los metabolitos secundarios en el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Preparación de bioinsecticidas.

Manejo de producción orgánica en invernadero.

Identificación de insectos de importancia agronómica.

Bibliografía básica:

Adamski, Z., Blythe, L. L., Milella, L., and Bufo, S. A. 2020. Biological activities of alkaloids: from toxicology to pharmacology. *Toxins* 12:210. <https://doi.org/10.3390/toxins12040210>.

Alicia-Parrado C. y Ubaque-López, H. 2004. Buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción de tomate bajo invernadero. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Arya, S. S., Rookes, J. E., Cahill, D. M., and Lenka, S. K. 2021. Vanillin: A review on the therapeutic prospects of a popular flavouring molecule. *Advances in Traditional Medicine* 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13596-020-00531-w>.

Cárdenas, I. E., y Chan, C. J. 1987. Fecha y método de siembra y protección contra el frío en almácigos de chile jalapeño. *Campo Agrícola Experimental*. SLP: CIANOC-INISS-SARH, San Luis Potosí, 23.

Carvalho, F.P. 2017. Pesticides, environment, and food safety. *Food and Energy Security* 6:48-60. <https://doi.org/10.1002/fes3.108>.

Castilla-Prados, N. 2007. Invernaderos de plástico. Tecnología y manejo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 462 pp.

Dias, M. C., Pinto, D. C., and Silva, A. M. 2021. Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity. *Molecules* 26:5377. <https://doi.org/10.3390/molecules26175377>.

Ertan, K., Türkyılmaz, M., and Özkan, M. 2020. Color and stability of anthocyanins in strawberry nectars containing various co-pigment sources and sweeteners. *Food Chemistry* 310:125856. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125856>.

Escobar, H. y Lee, R. 2009. Manual de producción de tomate bajo invernadero. Universidad de Bogotá, Colombia. 180 pp.

García, A. Á., y Carril, E. P. U. 2011. Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (biología) Serie Fisiología Vegetal*. 2:119.145.

González-Cañete, N., y Durán-Agüero, S. 2014. Isoflavonas de soya y evidencias sobre la protección cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria* 29:1271-1282. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7047>.

Malavé-Figueroa, A. N. y Sánchez, M. Y. R. 2023. Evolución de las buenas prácticas ambientales en el Módulo de Formación y Desarrollo Comunitario de Rancho Viejo, México: Un estudio comparativo. *Espacio abierto: Cuaderno venezolano de sociología* 32:51-74.

Moreno-Vega, A. 2013. Mantenimiento y manejo de invernaderos. Ediciones Paraninfo. Madrid, España. 86 pp.

Pegram, K. V., and Melkonoff, N. A. 2020. Assessing preference and survival of *Danaus plexippus* on two western species of *Asclepias*. *Journal of Insect Conservation* 24:287-295. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00197-z>.



- Saavedra del R. G. 2017. Manual de producción de lechuga. Boletín INIA no. 374. Instituto de Desarrollo agropecuario (INDAP) e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 153 pp.
- Serrano-Cermeño, Z. 2005. Construcción de invernaderos. Tercera edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 503 pp.
- Sharma, K. P. 2019. Tannin degradation by phytopathogen's tannase: A Plant's defense perspective. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 21:101342. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101342>.
- Villagrán-Munar, E. A. 2023. Estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en sistemas de producción agrícola. Agrosavia editorial. Bogotá, Colombia. 259 pp.
- Wu, Y., Ren, D., Gao, C., Li, J., Du, B., Wang, Z., and Qian, S. 2021. Recent advances for alkaloids as botanical pesticides for use in organic agriculture. *International Journal of Pest Management* 1-11. <https://doi.org/10.1080/09670874.2021.1917723>.