UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Denominación de la actividad académica (completa): Ecología Química de Insectos (Curso intensivo)

Clave:	**Semestre:**	**Campo de conocimiento:**	**Número de Créditos:**
(no llenar)	*2024-2*	*Biología y Química*	*8 créditos*

Carácter	**Horas**		**Horas por semana**	**Horas por semestre**
	Teóricas	**Prácticas**		
Optativa	48	16	*12 horas teóricas* *4 horas prácticas*	*64*

Modalidad	**Duración del curso**
Curso-laboratorio	*1 mes (del 12 de febrero al 8 de marzo del 2024)*

Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso:
Sin seriación

Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso:
Sin seriación

Objetivo general:
Proporcionar los conceptos básicos, metodológicos y la aplicación de la ecología química de insectos

Objetivos específicos: (en su caso)
Reconocer la comunicación química como un elemento esencial en las interacciones dentro como entre los insectos, ya sea de manera inter e intra especifica

Comprender los mecanismos de detección y percepción de semioquimicos.

Desarrollar las habilidades para el uso de técnicas para el estudio de los semioquímicos.

Comprender el alcance, las limitaciones y el futuro de la ecología química de insectos

Temario	**Horas**	
	Teóricas	**Prácticas**
Unidad 1. Breve introducción a la comunicación química de insectos 1.1. Introducción al estudio de los insectos 1.2. Insectos de importancia ecológica y económica 1.3. Infoquímicos; semioquímicos y hormonas 1.4. Olfacción en insectos 1.5. Producción de infoquímicos en los insectos (biosíntesis) 1.6. La química de la ecología química para los no químicos 1.6.1. Breve repaso de química orgánica y química analítica 1.6.2. La química del carbono 1.6.3. Nomenclatura de compuestos orgánicos 1.6.4. Química de infoquímicos 1.6.5. Preparación de disoluciones	*6*	*0*
Unidad 2. Insectos y sus interacciones 2.1. Conducta y comportamiento de insectos 2.2. Interacción insecto-insecto	6	0

2.3. Interacción insecto-mamífero 2.4. Interacción insecto-planta		
Unidad 3. Ensayos comportamentales 3.1. Bioensayos de elección y de no elección 3.2. Bioensayos en condiciones de laboratorio y campo 3.3. Análisis de datos, la estadística básica utilizada en ecología química 3.3.1. Pruebas no paramétricas y no paramétricas 3.3.2. Diseño experimental en laboratorio y en campo	6	3
Unidad 4. Análisis químico de infoquímicos 4.1. Técnicas de extracción de infoquímicos 4.1.1. Muestreo guiado por bioensayos de moléculas volátiles y no tan volátiles 4.2. Técnicas de separación de infoquímicos 4.2.1. Cromatografía en capa fina y en columna 4.2.2. Cromatografía de gases (CG), cromatografía de líquidos (CL) 4.3. Técnicas de identificación de infoquímicos 4.3.1. Espectrometría de masas (EM) 4.3.2. Espectroscopía de infrarrojo (IR) 4.3.3. Resonancia Magnética Nuclear (RMN) ^{1}H, ^{13}C, bidimensional 4.4. Técnicas acopladas CG-EM, CG-IR, CL-EM	15	6
Unidad 5. Electrofisiología de insectos 5.1. Electroantenografía (EAG) 5.2. Cromatografía de gases acoplada a Electroantenodetección (CG-EAD) 5.3. Registro de sénsulo único (Single Sensillum Recording (SSR))	3	0
Unidad 6. Técnicas de cuantificación y dosificación de infoquímicos 6.1. Factor de respuesta 6.2. Estándar externo 6.3. Estándar interno 6.4. Tasas de liberación 6.5. Síntesis y formulación de infoquímicos	5	3
Unidad 7. Aplicaciones de semioquímicos 7.1. Monitoreo 7.2. Trampeo masivo 7.3. Disrupción del apareamiento 7.4. Técnicas "repeler y atraer" 7.5. Infoquímicos + microorganismos 7.6. Paraferomonas	5	3
Unidad 8. El futuro de la ecología química 8.1. Ecología química inversa 8.2. Inteligencia artificial y ecología química 8.3. Las omicas y la ecología química	3	0
Total de horas teóricas	**49**	**15**
Total de horas prácticas		
Suma total de horas *(debe coincidir con el total de horas al semestre)*		

Bibliografía básica

Bagnères, A. & Hossaert-Mckey, M. (2021). Chemical Ecology. New Jersey. Wiley and sons.
Tabata Jun (2021). Chemical Ecology of Insects Applications and Associations with Plants and Microbes
Singh, I.K., Singh, A. (2021). Plant-Pest Interactions: From Molecular Mechanisms to Chemical Ecology. Springer, Singapore.
Kuhlisch, C. & Pohnert, G. (2015). Metabolomics in chemical ecology. Nat. Prod. Rep., 32, 937-955
Raguso RA, et al (2015) The raison d'être of chemical ecology. Ecology 96:617–630. https://doi.org/10.1890/14-1474.1
Caballero-Vidal, G., Bouysset, C., Gévar, J. et al. Reverse chemical ecology in a moth: machine learning on odorant receptors identifies new behaviorally active agonists. Cell. Mol. Life Sci. 78, 6593–6603 (2021). https://doi.org/10.1007/s00018-021-03919-2

Wyatt, T.D. 2013. Pheromone and animal behaviour: chemical signals and signature mixes. 2nd edition. Cambridge University Press
Kazushige, T. (ed). 2013. Pheromone signaling: Methods and protocols. Methods in Molecular Biology Vol. 1068, Springer.

Bibliografía complementaria

Bohman B, et al. 2018. Structure-Activity Studies of Semiochemicals from the Spider Orchid Caladenia plicata for Sexual Deception. Journal of Chemical Ecology 44:436–443
Bohman B, et al. 2016. Parapheromones for Thynnine Wasps. Journal of Chemical Ecology 42:17-23
Serrano J, et al. 2020. Identification of a hyperactive pheromone analog in field tests of pheromone mimics for two click beetle species in the genus Cardiophorus (Coleoptera: Elateridae) Chemoecology https://doi.org/10.1007/s00049-020-00319-z

Sugerencias didácticas:
(marcar con una X la sugerencia didáctica que se utilizará para abordar los temas. Es importante tomar en cuenta que si la actividad tiene horas prácticas en las sugerencias deberá haber herramientas prácticas para el aprendizaje de los temas)

__X__ Exposición oral
____ Exposición audiovisual
__X__ Ejercicios dentro de clase
__X__ Ejercicios fuera del aula
__X__ Seminarios
__X__ Lecturas obligatorias
__X__ Trabajos de investigación
__X__ Prácticas de taller o laboratorio
__X__ Prácticas de campo
____ Otros *(indicar cuáles)*

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
(marcar con una X el mecanismo que se utilizará para evaluar el aprendizaje. Se recomienda que para la evaluación sean tomadas en cuenta las sugerencias didácticas señaladas)

__X__ Exámenes parciales
__X__ Examen final escrito
__X__ Tareas y trabajos fuera del aula
__X__ Exposición de seminarios por los alumnos
__X__ Participación en clase
____ Asistencia
____ Seminario
____ Otros *(indicar cuáles)*

Línea de investigación: Ecología química

Perfil profesiográfico
Doctor en Ciencias en Ecología con amplios conocimientos de Química
Doctor en Química con amplios conocimientos de Ecología

Cronograma de actividades

12 de febrero al 8 de marzo del 2024. Horario: lunes a jueves 8:00 am a 11:00 am, viernes 8:00 am a 12:00 pm

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
12 Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 1.** Breve introducción a la comunicación química de insectos Temas 1.1 – 1.5	**13** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 1**. Breve introducción a la comunicación química de insectos Tema 1.6	**14** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 2.** Insectos y sus interacciones Temas 2.1 y 2.2	**15** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 2.** Insectos y sus interacciones Temas 2.3 y 2.4	**16** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 3.** Ensayos comportamentales Temas 3.1 – 3.2
19 Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 3.** Ensayos comportamentales (PRÁCTICA 1, LABORATORIO DR. ALEX CÓRDOBA)	**20** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 3.** Ensayos comportamentales Temas 3.3	**21** Dr. Erik Beristain (Instituto de Ecología) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos Temas 4.1	**22** Dr. Erik Beristain (Instituto de Ecología) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos Temas 4.2	**23** Dr. Erik Beristain (Facultad de química) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos (PRÁCTICA 2, FACULTAD DE QUÍMICA)
26 Dr. Erik Beristain (Facultad de química) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos (CONTINUACIÓN PRACTICA 2)	**27** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos Temas 4.3	**28** Dr. Erik Beristain (Facultad de química) **Unidad 4.** Análisis químico de infoquímicos Temas 4.4	**29** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 5.** Electrofisiología de insectos Temas 5.1 – 5.3	**1** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 6.** Técnicas de cuantificación y dosificación de infoquímicos Temas 6.1 – 6.3
4 Dr. David Alavez (Facultad de Química) **Unidad 6.** Técnicas de cuantificación y dosificación de infoquímicos (PRÁCTICA 3, FACULTAD DE QUÍMICA)	**5** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 6.** Técnicas de cuantificación y dosificación de infoquímicos Temas 6.4 – 6.5	**6** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 7.** Aplicaciones de semioquímicos Temas 7.1 – 7.6	**7** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 7.** Aplicaciones de semioquímicos (PRÁCTICA 4, LABORATORIO DR. ALEX CÓRDOBA)	**8** Dr. David Alavez (Instituto de Ecología) **Unidad 8.** El futuro de la ecología química Temas 8.1 – 8.3

Practicas:

Bioensayos en olfatometro “Y” y de repelencia usando Tenebrios

Análisis por CG-EM; extracción e identificación de volátiles de plantas frutales

Análisis por CG-EM; Cuantificación de los componentes de un aceite esencial

Uso de una trampa en condiciones de semi-campo; efecto de la forma, color y atrayente

Para el uso de los diferentes organismos a evaluar podría estar sujeto a cambio, pedimos su comprensión debido a que en algunas ocasiones por causas mayores no se pude disponer de organismo vivos. Sin embargo, los docentes buscaran la posibilidad de tener el material. Cualquier cambio en las prácticas se avisará con anticipación*