

Otoño Virtual de Vectores 2026



Datos Generales

NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:	Manejo de la resistencia a insecticidas en los principales vectores de enfermedades					
PROGRAMA ACADÉMICO:	Otoño virtual de vectores 2026					
COLEGIO DE PROFESORES:						
CARÁCTER DE LA UNIDAD:	Obligatoria () Optativa (X) Seriada ()					
MODALIDAD:	Presencial () Virtual (X) Mixta ()					
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre: II					
TOTAL DE HORAS:	HD:	20	HI:	20	C :	
DURACIÓN:	Del 19 al 23 de octubre de 2026					
SEDE:	VIRTUAL (TAPACHULA)					

AUTOR DEL DISEÑO DE UNIDAD DIDÁCTICA			
EQUIPO DOCENTE	NOMBRE COMPLETO	HORAS	FIRMA
PROFESOR TITULAR:	ROSA PATRICIA PENILLA NAVARRO	4	
PROFESORES INVITADOS:	JOSÉ GENARO ORDÓÑEZ GONZÁLEZ	4	
	ALMA DELIA LÓPEZ SOLÍS	4	
	FRANCISCO SOLIS SANTOYO	4	
	FELIPE DZUL MANZANILLA	4	

Presentación:

a. Una breve introducción a los temas y problemáticas

- Este curso está dirigido a personas interesadas en conocer las alternativas en el manejo de resistencia a insecticidas de las enfermedades transmitidas por vectores, no solo cuando ya se presenta un problema de resistencia sino también para prevenirlo. Para entender las diferentes situaciones es necesario que se conozcan los métodos del control de vectores y la selección del control adecuado dependiendo de la situación actual de resistencia en el vector a tratar. El conocimiento de las clases y los mecanismos de acción de los insecticidas, así como los mecanismos de resistencia a los insecticidas es básico para el manejo oportuno en evitar, retardar o revertir la resistencia a los insecticidas. Finalmente, se conocerán los métodos utilizados para llevar a cabo un monitoreo de la resistencia.

b. El propósito general del curso

- El estudiante conocerá las alternativas para realizar un manejo de resistencia a insecticidas para una prevención, retardo o reversión de la resistencia, y con ello los métodos de control de vectores, las clases y modos de acción de los insecticidas y cómo aplicarlos, así como llevar a cabo el monitoreo de resistencia, y cómo se detectan los mecanismos de resistencia.

c. Contexto General

- Este curso aportará las bases conceptuales y analíticas que permitan la ejecución de alternativas eficaces y racionales en el uso de insecticidas y el manejo de la resistencia para el control de vectores de enfermedades.

III. Competencias:

a. Competencias Profesionales:

- Analizar los problemas, necesidades y retos en salud desde un enfoque integral (biológico, ambiental, económico y social) y sistémico.
- Construir soluciones a necesidades de salud pública a partir de metodologías de investigación científica.
- Generar evidencia científica para contribuir a cerrar la brecha entre el conocimiento, las políticas y programas de salud.

b. Competencias Específicas:

- Identificar las interacciones de los agentes patógenos, los vectores biológicos, el hospedero, el ambiente y las determinantes sociales, que contribuyen en la incidencia, emergencia y diseminación de las ETV.
- Aplicar los conocimientos sobre determinantes biológicos, entomológicos, epidemiológicos, ecológicos y socioambientales para contribuir a la generación de evidencia científica para la prevención, control y vigilancia de las ETV y zoonosis con equidad social y enfoque de género.
- Aplicar las habilidades metodológicas en campo, laboratorio y análisis computacional en la planeación, ejecución y recolección de datos en equipos de investigación transdisciplinaria con la participación comunitaria en un contexto ético, factible y sostenible.
- Analizar e interpretar el panorama epidemiológico para identificar necesidades de mejora en los programas de prevención, control y vigilancia de las ETV a nivel de comunidad y regional, con propuestas concretas y seguras.

c. Competencias Transversales:

- Aplicar las normas y principios éticos en la investigación científica y su desempeño profesional al servicio de la sociedad.
- Implementar estrategias de comunicación del conocimiento y contribuir a la formación de recursos humanos.
- Utilizar críticamente tecnologías de la información y la comunicación, con aplicación potencial para el desarrollo y la difusión de la investigación.

IV. Contenido temático:**1. Control de Vectores**

- 1.1. Historia y antecedentes del control de vectores
- 1.2. Alternativas al uso de insecticidas
- 1.3. Selección de las medidas de control adecuadas

2. Métodos de control

- 2.1. Control químico: larvicidas y adulticidas
- 2.2. Control ambiental: manejo de criaderos, saneamiento y modificación del hábitat
- 2.3. Control biológico: entomófagos, entomopatógenos
- 2.4. Control físico/mecánico: mosquiteros, barreras, mejoras en viviendas
- 2.5. Control genético/biotecnológico: Wolbachia, técnica del insecto estéril, mosquitos transgénicos
- 2.6. Control integrado

3. Insecticidas y sinergistas en salud pública

- 3.1. Clases y propiedades de los insecticidas
- 3.2. Interacción, modos y mecanismos de acción de los insecticidas
- 3.3. Bioinsecticidas
- 3.4. Sinergistas

4. Métodos y Equipo para aplicación de insecticidas

- 4.1. Aplicación espacial (ULV, termonebulización)
- 4.2. Aplicación residual (IRS, impregnación)
- 4.3. Aplicación larvicida (agua, granulados, liberación lenta)

4.4. Aplicación aérea

5. Evaluación de insecticidas

5.1. Indicadores de eficacia biológica

6. Resistencia a insecticidas

6.1. Factores que afectan la resistencia

6.2. Tipos de resistencia

6.3. Resistencia cruzada y multiresistencia

7. Manejo de resistencia a insecticidas (Georghiou 1983)

7.1. Manejo por moderación

7.2. Manejo por saturación

7.3. Manejo por ataque múltiple

8. Tácticas operativas para el manejo de resistencia (IRAC: Insecticide Resistance Action Committee)

8.1. Rotaciones

8.2. Mosaicos

8.3. Mezclas

8.4. Secuencias

8.5. Los casos de Manejo de Resistencia en México

9. Monitoreo de resistencia

9.1. Actividades en un monitoreo de resistencia

9.2. Métodos de detección de resistencia

V. Metodología estrategias y actividades para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje:

Metodología

Este es un curso teórico virtual sincrónico. Las clases se impartirán por Zoom. Al final de cada tema se dejará un espacio de 20 min destinado para preguntas y respuestas.

El curso se llevará a cabo usando el aprendizaje basado en problemas. Los diferentes temas serán impartidos por profesores expertos en ellos. El alumno será provisto de la literatura antes de iniciado el curso, de tal manera que pueda investigar otras fuentes y vaya preparándose para dudas y discusión. La discusión grupal exige una participación comprometida, activa y responsable de los estudiantes; de manera particular, requiere la atención e intervención del profesor para orientar la discusión. La exposición y el intercambio de puntos de vista diferentes sobre un mismo tema entre integrantes de un grupo son actividades exigentes que suponen elaborar argumentaciones, usarlas o interpretarlas creativamente, así como mantener una actitud abierta para escuchar otras. Será tarea del profesor propiciar un clima que invite a debatir y a compartir distintas ideas sobre los temas propuestos en la unidad didáctica.

VI. Evaluación:

Para acreditar la unidad y recibir su constancia se considerará la **asistencia al curso de un 80%** así como su participación y discusión durante las clases.

VII. Bibliografía:

Bibliografía básica	World Health Organization. Global vector control response 2017–2030. Geneva: World Health Organization; 2017. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/259205/9789241512978-eng.pdf World Health Organization. Handbook for Integrated Vector Management. WHO Press; 2012. World Health Organization. Global Plan for Insecticide Resistance Management in Malaria Vectors (GPIRM). WHO; 2012. World Health Organization. Integrated Vector Management: Strategic Framework for the Eastern Mediterranean Region. WHO EMRO; 2004. Achee NL, Grieco JP, Vatandoost H, Seixas G, Pinto J, Ching-NG L, et al. (2019) Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. PLoS Negl Trop Dis 13(1): e0006822. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006822 pmid:30605475 Equipment for vector control. Specification guidelines. WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.5 Georghiou, G.P. 1983. Management of resistance in arthropods, pp. 769- 792. In: G. P. Georghiou and T. Saito (eds.), Pest resistance to pesticides. Plenum Pub Corp. New York. Georghiou G. P. and Saito T. 1983. Pest Resistance to Pesticides. Plenum Pub Corp. 809 pp. Stenersen, J. (2004). Chemical pesticides: mode of action and toxicology. CRC PRESS. ISBN 0-7484-0910-6 Yu S. J. 2008. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides. Taylor & Francis, Inc. IRAC International MoA Working Group, IRAC. Mode of Action Classification Scheme v11.5. February 2026. CropLife International. World Health Organization. Test Procedures for Insecticide Resistance Monitoring in Malaria Vector Mosquitoes. 2nd ed. WHO; 2016 (updated 2022). Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). Mode of Action Classification Scheme. Version 2024. World Health Organization. Guidelines for Malaria Vector Control. WHO; 2019. World Health Organization. WHO Specifications and Evaluations for Public Health Pesticides. WHO; 2010–2024. World Health Organization. Larval Source Management: A Supplementary Measure for Malaria Vector Control. WHO; 2013. World Health Organization. Biological Control of Vectors: A
----------------------------	--

	Review of Agents and Methods. WHO; 1982. World Health Organization. Manual on Environmental Management for Vector Control. WHO; 1982. World Health Organization. Housing and Malaria: Guidance Note. WHO; 2018. World Health Organization. Environmental Management for Vector Control in Rice Fields. WHO; 1983. FAO/IAEA. Guidance Framework for Testing the Sterile Insect Technique (SIT). FAO/IAEA; 2021. World Health Organization. Guidance Framework for Testing Genetically Modified Mosquitoes. WHO; 2021. Dyck VA, Hendrichs J, Robinson AS (eds.). Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. 2nd ed. CRC Press; 2021. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Mosquito Control: A Practitioner's Guide. CDC; 2020. Pan American Health Organization (PAHO). Manual for Indoor Residual Spraying in the Region of the Americas. PAHO; 2013. Pan American Health Organization (PAHO). Integrated Management Strategy for Dengue Prevention and Control (IMS-Dengue). PAHO; 2017.
--	---

Bibliografía complementaria	Otolorin R, Castellanos M, Adegboye O, McBryde E. Integrated vector management for malaria control: a review of approaches and effectiveness. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2025. Kombate G, et al. Integrated malaria vector control strategies and their effectiveness: a systematic review. BMJ Open. 2025. Grobbee DE, et al. Integrated malaria vector control strategies in sub Saharan Africa: a systematic review. BMJ Open. 2025. Hemingway J., Field L. and Vontas J. 2002. An Overview of Insecticide Resistance. Science 298 (5591): 96-97. Newman Michael C. 2015. Fundamentals of Ecotoxicology. The Science of Pollution. Fourth edition. CRC Press Taylor & Francis Group. International Standard Book Number-13: 978-1-4665-8232-3 (eBook - PDF). Robertson J. L., Russell R. M., Preisler H. K., Savin N. E. 2007. Bioassays with Arthropods. Taylor & Francis, Inc. 224 pp. Rozendaal J. A. 1997. Vector control. Methods for use by individuals and communities. World Health Organization, Geneva. Saito K., Motoyama N. and Dauterman W.C. 1992. Effect of synergists on the oral and topical toxicity of azamethiphos to organophosphate resistant houseflies (Diptera: Muscidae). J. Econ. Entomol. 85: 1041- 1045. Sánchez-Bayo F., Van den P.J. and Mann R.M. 2011. Ecological Impacts of Toxic Chemicals. Entom eBooks, eISBN: 978.1-60805-121-2 Penilla R. P., Rodriguez A. D., Hemingway J., Torres J. L., Arredondo-Jimenez J. I. and Rodriguez M. H. 1998. Resistance management strategies in malaria vector mosquito
---	---

A. Cápsulas biográficas:

Rosa Patricia Penilla Navarro

penilla@insp.mx

Bióloga (UANL), M en C en Morfología (UANL), y PhD (Doctora de Filosofía, Wales University), certificada en la Enseñanza con Tecnología y Aprendizaje a Distancia (Colorado State University). Se desempeña como Profesora investigadora en el CRISP/INSP desde 1991, actualmente con el puesto de Investigador en Ciencias Médicas E, SNI II. Tiene experiencia en la investigación y en la docencia en el área de la resistencia a insecticidas de vectores de enfermedades. Sus áreas de interés son: control y manejo de resistencia a insecticidas, diagnóstico de la resistencia a insecticidas, y determinación de los mecanismos de resistencia a insecticidas en insectos vectores de enfermedades.

José Genaro Ordóñez González

jordonez@insp.mx

Ingeniero Químico, M en C con Área de Concentración en Entomología Médica (UANL), Doctorado en enseñanza, SNI nivel I. Actualmente trabaja en el Centro Regional de Investigación en Salud Pública/Instituto Nacional de Salud Pública (CRISP/INSP) como Investigador en Ciencias Médicas B. Tiene amplia experiencia en el área de investigación, docencia y evaluación de estrategias de control integrado de vectores. Es responsable de la Unidad de Servicios de Evaluación de Insecticidas del CRISP/INSP. Sus principales áreas de interés son la Entomología médica, Control de vectores, Prevención de ETVs con Participación comunitaria.

Alma Delia López Solís

adlopez@insp.mx

Químico Farmacobiólogo, M en C y Doctorado en Recursos Naturales y Desarrollo Rural con orientación en Entomología Tropical. Trabaja en el Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP/INSP) como Biólogo A con nombramiento de investigador nivel C, es SNI I. Con experiencia de más de 20 años en el área de Resistencia a Insecticidas en el desarrollo de técnicas de laboratorio para el diagnóstico de la susceptibilidad en mosquitos con medios estandarizados químicos y moleculares.

Francisco Solís Santoyo

fsolis@insp.mx

Químico Farmacobiólogo, M en C y doctorado en Recursos Naturales y Desarrollo Rural con orientación en Entomología Tropical. Trabaja en el Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP/INSP) como Químico A, tiene nombramiento de investigador nivel C, Candidato del SNI. Con experiencia en el área de Resistencia a Insecticidas. Con habilidades en técnicas de laboratorio y acciones del uso de insecticidas en campo para el control de *Aedes*.

Felipe Dzul Manzanilla

felipe.dzul.m@gmail.com

Biólogo (UADY), M en C de la Salud (INSP), y Doctor en Entomología Médica (UANL), candidato en la especialidad de métodos estadísticos (Universidad Veracruzana), SNI I. Se ha desempeñado profesionalmente en el programa de prevención y control de enfermedades transmitidas por vector en la Secretaría de Salud desde 2003 hasta el presente, ha impartido las asignaturas de Entomología del dengue y artrópodos en la Universidad Autónoma de Guerrero y cuanta con más de 60 artículos científicos publicados. Actualmente se encuentra en una estancia postdoctoral en el INSP.