

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRÍCOLA  
INGENIERO AGRÓNOMO ESPECIALISTA EN PARASITOLOGÍA  
AGRÍCOLA

PROGRAMA DE LICENCIATURA  
ÁREA DE PLAGUICIDAS Y MALEZAS

**“EQUIPOS Y TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS”**

CLAVE 2062

MATERIA OBLIGATORIA

TEÓRICO-PRÁCTICA

REQUISITOS: INTRODUCCIÓN A LA PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA, PLAGUICIDAS  
AGRÍCOLAS, FISIOLOGÍA VEGETAL

**PROFESOR: DR. ROBERTO ABRAHAM OCAMPO RUIZ**

CICLO ESCOLAR: 2019-2020

SEMESTRE: SEGUNDO

AÑO: 5º.

HORAS DE TEORÍA/SEMANA: 3 HORAS  
HORAS DE PRÁCTICA/SEMANA: 3 HORAS  
HORAS TOTALES DEL CURSO: 90 HORAS

## **PRESENTACIÓN**

La aplicación de plaguicidas es una de las actividades agrícolas que representan un gran porcentaje de los costos de producción y potencialmente puede ser muy dañina para el medio ambiente, por lo que realizar esta actividad en forma racional y eficiente es una prioridad para la agricultura. Uno de los factores que más podrían influir para lograr este objetivo es el conocimiento y uso adecuado de los métodos y equipos que se usan en esta actividad. La materia de “Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas” es una materia de especialización para los estudiantes de Parasitología Agrícola que relacionará varias disciplinas con el objeto de integrar un conjunto de conocimientos básicos que capacitará al estudiante para elegir el mejor método y equipo de aplicación de plaguicidas en situaciones específicas. Este curso es de integración de conocimientos adquiridos previamente para el mejor análisis de los factores involucrados en las aspersiones y es, además, un curso que aportará conocimientos de aplicación general en todas las áreas de la Parasitología Agrícola.

## **METODOLOGÍA**

Para el proceso de enseñanza-aprendizaje el profesor hará la exposición de cada tema en el aula para lo cual se auxiliará de ayudas visuales, pizarrón y cualquier otro material didáctico que considere conveniente. Posterior a esto, durante las prácticas el profesor hará demostraciones de las técnicas y equipos que ya hayan sido revisadas durante las clases. Estas demostraciones se harán en laboratorio, invernadero o campo según sea la naturaleza de la demostración. Después los estudiantes tratarán de reproducir los mismos procesos demostrados realizando alguna actividad específica y entregando un reporte escrito de su experiencia donde expongan sus propias observaciones.

## **OBJETIVOS GENERALES**

Esta materia proporcionará al estudiante las habilidades necesarias para integrar los conocimientos aportados por otras materias del plan de estudios con el objetivo de tomar las mejores decisiones posibles al realizar aplicaciones de plaguicidas para el control de plagas, enfermedades y malezas que pongan en riesgo la producción agrícola. Para eso se plantean los siguientes objetivos:

- Capacitar al alumno teórica y prácticamente sobre los diferentes métodos para la aplicación de plaguicidas, lo cual incluye la aspersión, la aplicación de sólidos, fumigación y otras técnicas específicas.
- Conocer y analizar los diversos equipos de aplicación de plaguicidas, entre ellos aspersoras, espolvoreadoras, nebulizadoras, fumigadoras y otros.
- Capacitar al alumno para seleccionar el equipo y el método de aplicación más apropiados según las circunstancias.

## EVALUACIÓN

La evaluación tomará en cuenta las diversas actividades que los estudiantes desarrollarán durante el curso, en la siguiente proporción:

Exámenes.....	70 %
Reportes de prácticas.....	25 %
Apuntes.....	5 %

## ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO

- 1. INTRODUCCION** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: Familiarizar al estudiante con el contenido, alcance y perspectivas de la materia.
  - 1.1. Historia del desarrollo de los equipos y métodos de aplicación de plaguicidas.
  
- 2. INTRODUCCION A LA APLICACION DE PLAGUICIDAS** **4.5 Hrs.**  
Objetivo: Familiarizar al estudiante con los conceptos generales más útiles sobre la materia.
  - 2.1. Generalidades
  - 2.2. Factores que afectan la eficiencia de la aplicación
  
- 3. TEORIA GENERAL DE LA GOTA** **3.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante comprenderá la importancia de los aspectos físicos de la aspersión sobre su efecto biológico.
  - 3.1. Conceptos generales
  - 3.2. Análisis dimensional de la gota
  - 3.3. Tamaño de la gota y su relación con su comportamiento físico y biológico.
  
- 4. COADYUVANTES PARA LA ASPERSIÓN** **3.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá y diferenciará el efecto de los coadyuvantes en la aspersión de plaguicidas.
  - 4.1. Tipos y modo de acción de los coadyuvantes
  - 4.2. Efecto de los coadyuvantes en las características físicas del líquido de aspersión y en su comportamiento biológico.

- 5. BOQUILLAS HIDRAULICAS** **6.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá los diferentes tipos de boquillas hidráulicas y sus características.
- 5.1. Función de las boquillas hidráulicas
  - 5.2. Tipo y usos de las boquillas hidráulicas
  - 5.3. Las boquillas hidráulicas como un factor fundamental en la eficiencia y eficacia de las aplicaciones.

**Primer examen parcial**

- 6. ASPERSORAS MANUALES** **4.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de una aspersora manual y aprenderá a usarla adecuadamente.
- 6.1. Aspersora de mochila manual
  - 6.2. Aspersoras cilíndricas
  - 6.3. Calibración
- 7. ASPERSORAS DE MOCHILA MOTORIZADAS** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de una aspersora de mochila motorizada y aprenderá a usarla adecuadamente.
- 7.1 Componentes y funcionamiento
  - 7.2 Usos
  - 7.3 Calibración
- 8. ASPERSORA MONTADA AL TRACTOR Y AUTOPROPULSADA** **4.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de una aspersora montada al tractor y aprenderá a usarla adecuadamente.
- 8.1. Componentes y funcionamiento
  - 8.2. Usos
  - 8.3. Calibración
- 9. ASPERSORAS DE PARIHUELA** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de una aspersora de parihuela y aprenderá a usarla adecuadamente.
- 9.1. Componentes y funcionamiento
  - 9.2. Usos
  - 9.3. Calibración
- 10. ATOMIZADORES** **3.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de un atomizador y aprenderá a usarlo adecuadamente.
- 10.1. Componentes y funcionamiento
  - 10.2. Usos
  - 10.3. Calibración

- 11. EQUIPOS DE DISCO ROTATORIO** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá los equipos de disco rotatorio y será capaz de diferenciar los conceptos asociados a esta técnica.
- 11.1. Criterio y definiciones
  - 11.2. Teoría de la producción de gota controlada
  - 11.3. Equipos y forma de empleo
- 12. ASPERSIÓN ELECTROSTÁTICA** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá y analizará el funcionamiento de los equipos electrostáticos.
- 12.1. Generalidades
  - 12.2. La inducción eléctrica
  - 12.3. Equipos utilizados
- Segundo examen parcial**
- 13. APLICACIONES AÉREAS** **4.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá y analizará los factores que influyen en una aplicación aérea.
- 13.1. Introducción
  - 13.2. Ventajas y desventajas de las aplicaciones aéreas
  - 13.3. Tipos de aviones y componentes del equipo aspersor
  - 13.4. Factores importantes en las aplicaciones aéreas
  - 13.5. Calibración del equipo aéreo
- 14. ASPERSORAS PARA APLICACIONES EXPERIMENTALES** **3.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante analizará las condiciones especiales de la aplicación de un experimento y conocerá el equipo necesario.
- 14.1. Condiciones de un experimento
  - 14.2. Partes y funcionamiento
  - 14.3. Calibración
- 15. APLICACIÓN EN AGUA DE RIEGO** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá la técnica de aplicación de plaguicidas en agua de riego.
- 15.1. Ventajas y desventajas
  - 15.2. Sistemas de aplicación
  - 15.3. Calibración
- 16. APLICACIÓN DIRECTA** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá la técnica de aplicación directa de plaguicidas.
- 16.1. Conceptos generales
  - 16.2. Equipos y situaciones de empleo

- 17. APLICACIÓN DE SÓLIDOS** **3.0 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá la técnica de espolvoreo y granulado de plaguicidas y analizará sus características fundamentales.
- 17.1. Importancia de la aplicación de sólidos
  - 17.2. Equipos y técnicas de espolvoreo
  - 17.3. Equipos y técnicas de granulación
- 18. OTRAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN** **1.5 Hrs.**
- 18.1. Inmersión
  - 18.2. "Drench"
  - 18.3. Tratamiento de semillas
  - 18.4. Cebos envenenados
- 19. NEBULIZACIÓN** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá el funcionamiento de una nebulizadora y aprenderá a usarla adecuadamente.
- 19.1. Principio general de las nebulizadoras
  - 19.2. Equipos para nebulizar y forma de uso
- 20. FUMIGACIÓN** **1.5 Hrs.**  
Objetivo: El estudiante conocerá la técnica de fumigación y analizará sus características fundamentales.
- 20.1. Conceptos generales
  - 20.2. Principales productos utilizados

**Tercer examen parcial**

## **PROGRAMA DEL CURSO PRÁCTICO**

- PRACTICA 1.** METODOS DE EVALUACION DE COBERTURA  
Número de gotas, penetración y deriva
- PRÁCTICA 2.** COADYUVANTES PARA LA ASPERSIÓN  
Tipos, usos y modo de acción
- PRACTICA 3.** BOQUILLAS HIDRAULICAS I: PATRÓN DE ASPERSIÓN.  
Reconocimiento de la distribución horizontal del líquido de aspersión de los diferentes tipos de boquillas.
- PRACTICA 4.** BOQUILLAS HIDRAULICAS II: PATRÓN DE DEPÓSITO  
Reconocimiento de la distribución vertical del líquido de aspersión de los diferentes tipos de boquillas.
- PRACTICA 5.** ASPERSORA DE MOCHILA MANUAL  
Componentes, calibración y manejo
- PRACTICA 6.** ASPERSORAS MONTADAS AL TRACTOR  
Componentes, calibración y manejo
- PRÁCTICA 7.** ASPERSORAS DE PARIHUELA  
Componentes, calibración y manejo
- PRACTICA 8.** ASPERSORAS DE MOCHILA MOTORIZADAS Y  
ATOMIZADORES  
Componentes, calibración y manejo
- PRACTICA 9.** EQUIPOS DE DISCO ROTATORIO  
Componentes, calibración y manejo
- PRACTICA 10.** ASPERSIONES AEREAS  
Observación de aspersiones aéreas.
- PRACTICA 11.** ASPERSORA PARA APLICACIONES EXPERIMENTALES  
Componentes, calibración y manejo
- PRACTICA 12.** ESPOLVOREO Y APLICACION DE GRANULADOS  
Uso y calibración de equipos para la aplicación de sólidos.
- PRACTICA 13.** NEBULIZACION  
Tipos de equipo y manejo.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Bohmont, B. 1990. The Standard Pesticide User's Guide. Revised and Enlarged. Practice Hall, Inc. Englewood. Cliffs, New Jersey. (BC)
- British Crop Protection Council. 1978. Proceedings of a Symposium on Controlled Drop Application. Monograph no. 22. Nottingham, UK. 276 p. (BC)
- Camper, N.D. ed. 1986. Research Methods in Weed Science. 3d. ed. Southern Weed Science Society. Champaign, IL, USA. 486 p. (BC)
- Chemicals Application Committee. 1986. Nozzle Selection Handbook. British Crop Protection Council. Farnham, UK. 40 p. (BC)
- Cottrell, H.J. ed. 1987. Pesticides on Plant Surfaces. Critical Reports on Applied Chemistry; Vol. 18. Society of Chemical Industry. Great Britain. 86 pp. (BP, BC)
- FAO. 1986. Manual de fumigación contra insectos. FAO, Producción y Protección Vegetal No. 54. Roma. 413 p. (BP)
- Haskell, P.T. ed. 1985. Pesticide Application: Principles and Practice. Clarendon Press. Oxford, UK. 494 p. (BP)
- Hickey, K.D. ed. 1986. Methods for Evaluating Pesticides for Control of Plant Pathogens. APS Press. St. Paul, MI, USA. 312 p. (BC)
- Matthews, G.A. 1984. Pest Management. Longman Group Limited. Essex, England. 221 p. (BC).
- Matthews, G.A. 1988. Métodos para la aplicación de pesticidas. CECSA. México. 366 p. (BP, BC)
- Matthews, G.A. 1999. Application of Pesticides to Crops. Imperial College Press, London, UK. 325 p. (BC)
- Matthews, G.A., Bateman, R. and P. Miller. 2014. Pesticide Application Methods. 4th. ed. Wiley Blackwell. London, England. 545 p. (BP)
- Matthews, G.A. & Hislop, E.C. 1993. Application Technology for Crop Protection. CAB International. Wallingford, UK. 359 pp. (BC)
- McWhorther, C.G. y Gebhardt, M.R. ed. 1987. Methods of Applying Herbicides. Weed Science Society. Monograph No. 4. (BP, BC)



Quantick, H.R. 1985. Aviation in Crop Protection, Pollution and Insect Control. Collins, London, 350 p. (BP)

Southombe, E.S.E. 1985. Application and Biology. BCPC. Monogram No. 28. London, U.K. (BC)

Urzúa, S.F. *et al.* 1989. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. UACH. Chapingo, México. 270 p. (BP)

Walker, J.O. ed. 1980. Spraying Systems for the 1980's. British Crop Protection Council. Monograph no. 24. BCPC Publications, Croydon, UK. 322 p. (BC)

Además diversas revistas especializadas, principalmente:

Applied Engineering in Agriculture (CIMMYT)  
Bulletin of Entomological Research (UACH)  
The Canadian Entomologist (UACH)  
Crop Protection (CIMMYT)  
International Journal of Pest Management (UACH)  
International Pest Control (UACH)  
Journal of Agricultural Engineering Research (UACH)  
Journal of American Mosquito Control Association (CP)  
Journal of Economic Entomology (UACH)  
Pesticide Science (UACH)  
Transactions of the ASAE (CP)  
Tropical Pest Management (UACH)  
Weed Science (UACH)  
Weed Technology (UACH)

Información en línea.

<http://www.swissmex.com>

<http://www.teejet.com>

<http://www.jacto.com>

<http://www.microngroup.com>

<http://www.fao.org/waicent/FAOINFO/AGRICULT/ags/agse/pae.htm>

<http://pested.unl.edu/catmans/aerial.skp/aerch1.htm>

<http://ohioline.ag.ohio-state.edu/>