

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|------------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Uso y Manejo de Agroquímicos para el Control de Plagas y Enfermedades |
| Clave de la asignatura: | MPD – 2305 |
| Créditos (Ht-Hp_ créditos): | 2 – 3 – 5 |
| Carrera: | Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura, Uso y Manejo de Agroquímicos para el Control de Plagas y Enfermedades, se imparte como parte del módulo de especialidad, del Programa académico de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Es una asignatura perteneciente a la disciplina, Fitopatología, entomología y Plaguicidas. Requiere de bases de química y de bioquímica. Se relaciona verticalmente con Equipos y Técnicas de Aplicación de Plaguicidas y Toxicología y Manejo de Insecticidas. Horizontalmente, es una materia que se vincula con Morfología y Fisiología de los insectos, con Fisiología Vegetal, Además con las asignaturas de las disciplinas de Fitopatología y de Entomología Agrícola y con Manejo Integrado de Plagas.

La asignatura es teórica y práctica, de formación general e integradora. La enseñanza se realiza utilizando variantes de tipología de clase, para fortalecer el aprendizaje del alumno. Para trabajar la parte teórica en un aula y las prácticas en un laboratorio. Para impartir el curso se utiliza material impreso y material audiovisual. Como metodología para la enseñanza se preparan conferencias sobre cada tema del programa, para familiarizar al alumno con la terminología y conceptos. Se preparan ejercicios y preguntas sobre la clase anterior y se discuten las respuestas. La tipología de clase, para prácticas de laboratorio en las que se utilizan productos plaguicidas, el procedimiento es, la mayoría de las veces, de carácter demostrativo (clase práctica), ya que una política del curso es evitar al máximo la exposición del grupo a las sustancias tóxicas.

Intención didáctica

Para lograr los objetivos de aprendizaje, se utilizan diversas tipologías de aprendizaje. Se preparan conferencias pertinentes a los temas que se exponen en el proceso de enseñanza para familiarizar al alumno con la terminología y conceptos, así mismo se

analizan documentos que fortalecen el aprendizaje adquirido en clase.

Se preparan conferencias sobre los temas, las cuales son expuestas por el profesor o por una persona del sector productivo.

Se realizan ejercicios y se hacen preguntas sobre la clase actual y en relación a la anterior, se discuten las respuestas.

La tipología de clase, para prácticas de laboratorio en las que se utilizan productos plaguicidas, el procedimiento es mayormente de tipo demostrativo (clase práctica), ya que una política del curso es evitar al máximo la exposición del grupo a las sustancias tóxicas.

Como parte de la formación integral y el modelo educativo para el siglo XXI, se fortalecerán los siguientes valores y actitudes:

- Apertura al aprendizaje del conocimiento.
- Todos queremos saber más.
- Respeto y tolerancia a las ideas y opiniones expresadas en el entorno.
- El proceso de enseñanza - aprendizaje es una oportunidad para todos.
- Las puertas de las aulas están abiertas para todos.
- Valoración y transferencia de las nuevas experiencias en el campo de la práctica profesional.
- Ética y responsabilidad en el manejo de la ciencia y tecnología.
- Respeto a leyes y normas.
- Impulso al desarrollo sustentable.

El Profesor debe ser el principal promotor del respeto a las sustancias, al ambiente, a los productos y a sus consumidores, a través de su función de guía, haciendo uso del apoyo pedagógico necesario, tal como:

- Asistencia adecuada y puntual.
- Preparación del contenido de la asignatura y del material de apoyo a los temas.
- Conducción y asesoría de las actividades de aprendizaje.
- Facilitar el acceso a la información y material bibliográfico para el estudio y aprendizaje de los temas y para la elaboración de tareas, trabajos, prácticas y/o proyectos.
- Participar en la retroalimentación del conocimiento.
- Participar constructivamente en la evaluación del aprendizaje de los alumnos.
- Entregar al alumno las evidencias de aprendizaje con sus respectivos resultados.

El alumno, deberá:

- Asistir con puntualidad a cada sesión de clase y/o práctica.
- Participar de forma espontánea y constructiva en la clase.
- Realizar y presentar tareas.
- Participar en el trabajo de grupo.

- Reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.
- Participar en la evaluación de su aprendizaje.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|--|---|---|
| Los Reyes, Michoacán. Septiembre de 2014. | Academia de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, del ITSLR. | Esta asignatura forma parte del bloque de la especialidad de Manejo de Plagas y Enfermedades. |
| Los Reyes, Michoacán. Diciembre de 2022. | Academia de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, del ITSLR. | Esta asignatura forma parte del bloque de la especialidad de Manejo de Plagas y Enfermedades. |

4. Competencias a desarrollar

| Competencia general de la asignatura |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterizar las sustancias químicas utilizadas en el manejo de plagas, a partir de las propiedades y características, para emplear estas de manera racional. ▪ Reconocer los conceptos y el lenguaje utilizado en la ciencia de plaguicidas así como los conocimientos elementales, básicos e integrales con el fin de interpretar las diversas clasificaciones de los plaguicidas, presentaciones comerciales, forma de acción, posibles efectos que ocasiona el uso de plaguicidas, regulación de plaguicidas en México y otros países. |
| Competencias específicas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomar decisiones, con base a los elementos teóricos adquiridos para la aplicación de un determinado fertilizante y agroquímico dadas las necesidades del cultivo y del productor, logrando con ello mejorar la técnica de aplicación, así como su dosificación, tiempo de aplicación y concentraciones. ▪ Caracterizar las sustancias químicas por su actividad biológica, presentación comercial y por sus propiedades químicas, físicas y toxicológicas. ▪ Identificar los riesgos en el uso y manejo de plaguicidas. |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlar el manejo y uso de plaguicidas. ▪ Dirigir el manejo y uso de plaguicidas. |
| Competencias genéricas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. ▪ Competencias interpersonales. <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Compromiso ético. ▪ Competencias sistémicas. <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). Habilidad para trabajar en forma autónoma. |

5. Competencias previas de otras asignaturas

| |
|---|
| Competencias previas |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Haber adquirido los conocimientos, habilidades y destrezas de asignaturas como: <ol style="list-style-type: none"> 1. Química. 2. Química Analítica. 3. Bioquímica. 4. Fitopatología. 5. Entomología. |

6. Temario

| Temas | | Subtemas |
|-------|-------------------------------------|--|
| No. | Nombre | |
| 1 | Introducción | <p>1.1. Introducción a buen uso y manejo de agroquímicos, clasificación toxicológica.</p> <p>1.2. Legislación nacional, reglamentos COFEPRIS para registro de agroquímicos.</p> |
| 2 | Manejo de Insecticidas y Acaricidas | <p>2.1 Características físico – químicas.</p> <p>2.2 Modo de acción.</p> <p>2.3 Selectividad.</p> <p>2.4 Interacciones.</p> <p>2.5 Susceptibilidad.</p> <p>2.6 Efecto sub – letal.</p> <p>2.7 Manejo de la resistencia.</p> <p>2.8 Ensayos de eficacia.</p> <p>2.9 Intoxicaciones.</p> <p>2.10 Ecotoxicología.</p> |
| 3 | Manejo de Fungicidas/Bactericidas | <p>3.1 Evaluación de enfermedades.</p> <p>3.2 Modo de acción de fungicidas.</p> <p>3.3 Manejo de la resistencia.</p> <p>3.4 Ensayos de eficacia/ tipos.</p> <p>3.5 Modo de acción.</p> <p>3.6 Manejo de eficacia.</p> <p>3.7 Ecotoxicología.</p> |
| 4 | Manejo de Nema Tóxicos/ | <p>4.1 Historia de los nematicidas o nemastáticos.</p> <p>4.2 Modo de acción.</p> <p>4.3 Alternativas al uso de productos químicos, ensayos de eficacia.</p> |
| 5 | Manejo de Rodenticidas | <p>5.1 Bases biológicas para el control de los roedores.</p> <p>5.2 Técnicas de prevención y control de</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>roedores.</p> <p>5.3 Modo de acción de los rodenticidas.</p> <p>5.4 Formulaciones.</p> <p>5.5 Manejo seguro.</p> <p>5.6 Ensayos de eficacia.</p> <p>5.7 Ecotoxicología</p> |
| 6 | Tecnología d Aplicación de Plaguicidas/Residualidad | <p>6.1 Formulación de plaguicidas.</p> <p>6.2 Adyuvantes.</p> <p>6.3 Formación de gotas y su comportamiento.</p> <p>6.4 Boquillas hidráulicas.</p> <p>6.5 Pulverizadores hidráulicos manuales.</p> <p>6.6 Pulverizadores hidráulicos mecanizados.</p> <p>6.7 Pulverización electrostática.</p> <p>6.8 Pulverizadores con asistencia de aire.</p> <p>6.9 Pulverización de precisión.</p> <p>6.10 Equipos de protección individual.</p> <p>6.11 Uso y manejo seguro de plaguicidas.</p> <p>6.12 Conceptos básicos sobre residuo de plaguicidas.</p> <p>6.13 Origen de los residuos.</p> <p>6.14 Límites de detección y cuantificación.</p> <p>6.15 Límite máximo de residuo.</p> <p>6.16 Análisis de residuo de plaguicidas.</p> <p>6.17 Validación de métodos.</p> <p>6.18 Curvas de degradación de plaguicidas.</p> <p>6.19 Manejo de residuos.</p> <p>6.20 Tendencia mundial.</p> |

7. Actividades de aprendizaje

| |
|--|
| Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema) |
| Atender las prácticas del buen uso y manejo de los plaguicidas para mejorar el ambiente laboral. |

Analizar la normatividad derivada de la legislación mexicana en materia de regulación y control de las sustancias tóxicas y peligrosas, con el propósito de participar y cumplir con las disposiciones.

| Tema 1 | Actividades de aprendizaje |
|---------------|--|
| Introducción | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicar el contenido general de la campaña BUMA. ▪ Explicar las categorías toxicológicas de los plaguicidas. ▪ Analizar el objeto de la Ley Federal de Sanidad Vegetal y su contenido referente a los insumos fitosanitarios. ▪ Caracterizar las dependencias mexicanas que intervienen en la regulación de las sustancias plaguicidas. ▪ Analizar el reglamento para su cumplimiento en el ejercicio profesional. ▪ Analizar, utilizar y evocar la normatividad vigente relacionada con la regulación y registro de plaguicidas. ▪ Diferenciar la legislación en materia de plaguicidas establecida internacionalmente y las de otros países, así como comentar y debatir los acuerdos como los Convenios Internacionales de Kioto, Basilea, Montreal y Ámsterdam. |

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)

Clasificar los plaguicidas en grupos según su actividad biológica y función química orgánica, Insecticidas y acaricidas para su uso y manejo.

| Tema 2 | Actividades de aprendizaje |
|-------------------------------------|---|
| Manejo de Insecticidas y Acaricidas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificar los insecticidas y acaricidas de acuerdo a su actividad biológica. ▪ Clasificar las sustancias por grupos |

| | |
|--|--|
| | <p>químicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar y analizar la información científica, técnica y comercial de las moléculas químicas. ▪ Clasificar los productos de acuerdo a su naturaleza química. Analizar las propiedades y características físicas, químicas, modo de acción, mecanismo de acción, toxicología y comportamiento ambiental de las moléculas y sus formulaciones Identificar el uso y manejo de los productos. |
|--|--|

| Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema) | |
|---|--|
| Clasificar los plaguicidas en grupos según su actividad biológica y función química orgánica: fungicidas y bactericidas para su uso y manejo. | |
| Tema 3 | Actividades de aprendizaje |
| Manejo de Fungicidas/Bactericidas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificar los fungicidas y bactericidas de acuerdo a su actividad biológica. ▪ Clasificar las sustancias por grupos químicos. ▪ Revisar y analizar la información científica, técnica y comercial de las moléculas químicas. ▪ Clasificar los productos de acuerdo a su naturaleza química. ▪ Analizar las propiedades y características físicas, químicas, modo de acción, mecanismo de acción, toxicología y comportamiento ambiental de las moléculas y sus formulaciones Identificar el uso y manejo de los productos. ▪ Ordenar el uso de plaguicidas para evitar la resistencia de plagas y enfermedades |

| Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema) | |
|--|--|
| Clasificar los plaguicidas en grupos según su actividad biológica y función química orgánica: nematicidas y herbicidas para su uso y manejo. | |
| Tema 4 | Actividades de aprendizaje |
| Manejo de Nema tóxicos/Herbicidas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificar los productos de acuerdo a su naturaleza química. ▪ Analizar las propiedades y características físicas, químicas, modo de acción, mecanismo de acción, toxicología y comportamiento ambiental de las moléculas y sus formulaciones Identificar el uso y manejo de los productos. |

| Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema) | |
|--|---|
| Clasificar los plaguicidas en grupos según su actividad biológica y función química orgánica: rodenticidas para su uso y manejo. | |
| Tema 5 | Actividades de aprendizaje |
| Manejo de Rodenticidas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificar los rodenticidas de acuerdo a su actividad biológica. ▪ Clasificar las sustancias por grupos químicos. ▪ Revisar y analizar la información científica, técnica y comercial de las moléculas químicas. ▪ Clasificar los productos de acuerdo a su naturaleza química. ▪ Analizar las propiedades y características físicas, químicas, modo de acción, mecanismo de acción, toxicología y comportamiento ambiental de las moléculas y sus formulaciones Identificar el uso y manejo de los |

| | |
|--|--|
| | <p>productos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordenar el uso de plaguicidas para evitar la resistencia de plagas y enfermedades. |
|--|--|

| Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema) | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflexionar sobre las implicaciones derivadas del uso de plaguicidas para evitar problemas que deriven su uso. ▪ Identificar las propiedades físicas y químicas importantes de las sustancias químicas activas como plaguicidas para considerarlas en el uso de éstas. ▪ Clasificar los plaguicidas según sus características y propiedades para su manejo en la prevención y control de plagas. | |
| Tema 6 | Actividades de aprendizaje |
| <p>Tecnología de Aplicación de Plaguicidas/Residualidad</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los métodos y técnicas de aplicación de plaguicidas. ▪ Describir las principales condiciones para realizar aplicaciones de productos plaguicidas. ▪ Distinguir los diferentes tipos de equipos para la aplicación de productos plaguicidas. ▪ Describir la influencia de las propiedades y características en la acción de las sustancias plaguicidas en los organismos y su comportamiento en un sistema de producción agrícola y en el ambiente. ▪ Describir que es una formulación plaguicida y cuáles son sus componentes. ▪ Explicar la variedad de presentaciones de productos plaguicidas. ▪ Clasificar los productos plaguicidas. ▪ Distinguir los componentes de las formulaciones de los productos plaguicidas. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">▪ Caracterizar las propiedades y características de los componentes de las formulaciones plaguicidas.▪ Explicar que son los LMR.▪ Esquematizar las técnicas para determinar los Residuos de Plaguicidas en productos vegetales y muestras ambientales.▪ Valorar y aceptar el buen uso y manejo de las recomendaciones para la aplicación de los productos plaguicidas.▪ Promover la seguridad alimentaria.▪ Inocuidad alimentaria. |
|--|---|

8. Prácticas (para fortalecer las competencias de los temas y de la asignatura)

Para poder aprovechar todo el potencial que esta asignatura aporta al estudiante se sugiere establecer un cultivo de ciclo corto o bianual que permita concluirlo a la par de la asignatura, para lo anterior se sugieren las siguientes prácticas:

1. Plaguicidas agrícolas.
2. Formulaciones sólidas; sus componentes.
3. Formulaciones líquidas; sus componentes.
4. Surfactantes.
5. Pruebas y especificaciones de las formulaciones de plaguicidas líquidas.
6. Modo, mecanismos y sitios de acción de los plaguicidas. Sintomatología.
7. Toxicología; principios y prácticas para la elaboración de gráficos.
8. Toxicología; curvas Probit.
9. Toxicología; bioensayos con insectos.
10. Elaboración de caldo bordeles.
11. Toxicología; Bioensayo con fungicidas.

9. Proyecto integrador (Para fortalecer las competencias de la asignatura con otras asignaturas)

El curso se instrumentará a través de un enfoque grupal y colaborativo, donde se discuta

y se reflexione sobre el buen uso y manejo de los Fertilizantes y Agroquímicos.

Los alumnos en grupo establecerán un cultivo para que en coordinación con las otras asignaturas lo lleven a término, en este cultivo se aplicaran las diferentes prácticas que se tienen programadas. Al final entregaran un informe con todos los requisitos que el profesor exija.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

La evaluación debe de ser continua y formativa por lo que se debe de considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Consultar y analizar información en internet y textos diversos.
- Utilizar técnicas de aprendizaje colaborativo, estudio de casos, aprendizaje basado en planteamientos y justificación de problemas.
- Realizar prácticas de campo, laboratorio e invernadero.
- Reportar prácticas e investigación diversas concernientes a la asignatura, usando la computadora y procesadores de texto.
- Sistematizar la información utilizada y recabada durante el curso.
- Presentar trabajos en seminarios.
- Participación en seminarios.
- Entrega de reporte de prácticas.
- Entrega de reporte de investigación.
- Examen escrito y oral.
- Revisión de material bibliográfico y artículos científicos para la discusión de diferentes temas.
- Participación en clase.

11. Fuentes de información (actualizadas considerando los lineamientos de la APA*)

1. BARBERÁ, C. Pesticidas Agrícolas. 4ª. Edición. Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1989.
2. BOHMONT, B. L. The Standard Pesticide User's Guide. Prentice Hall, Inc., New Jersey, U.S.A. 1990.
3. CREMLYN, R. J. Plaguicidas Modernos y su Acción Bioquímica. Editorial Limusa, S. A, México, 1982.

4. FERNANDEZ, F.M., LÓPEZ, R.M. y ORTIZ, B.F. Aplicación de Plaguicidas. Manual y Ejercicios, Nivel Básico. Consejería de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía, Viceconsejería de Publicaciones y Divulgación. Mundi Prensa. España. No señala año (2004).
5. HASSALL, K. H. The Chemistry of Pesticides, Their Metabolism, Mode Of Action and Uses in Crop Protection. The Macmillan Press LTD, London, 1982.
6. SEGURA, M.A. Plaguicidas Agrícolas, Una Introducción a su conocimiento, Parte I. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, México, 1985.
7. URZUA, S.F. Equipos y Técnicas de Aplicación de Plaguicidas. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo, México, 1993.
8. WARE, G.W. The Pesticide Book, 4th. Edition. Thomson Publications Fresno, California, 1993.
9. YÚFERA, E.P. y Carrasco, J.M.D. Química Agrícola II, Plaguicidas y Fito reguladores. Reimpresión. Editorial Alhambra, Madrid, 1980.
10. BAIRD C, Environmental Chemistry, 2nd. Edition. W.H. Freeman and Company, New York, 1999.
11. DE LIÑAN, C.V. Farmacología Vegetal. Ediciones Agrotécnicas, S.L., Madrid, 1997.
12. MEISTER, R.T. Farm Chemicals Handbook. Meister Publishing Company, Willoughby, OH, 2001.
13. ROSENSTEIN, S.M. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 16ª. Edición. Thomson PLM,

* American Psychological Association (APA)