

## CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

### PROGRAMA FITOPATOLOGIA II 2021

#### I. Identificación

<b>NOMBRE DEL CURSO / CODIGO</b>	FITOPATOLOGIA II 2021 / <b>626</b>
<b>PRE-REQUISITO</b>	FITOPATOLOGIA I
<b>RESPONSABLE</b>	Ing. Agr. Wiliam Alberto Villatoro Palacios
<b>CARRERA</b>	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
<b>HORAS DE DOCENCIA DIRECTA / INDIRECTA</b>	<b>Directa 48(3x16) / Indirecta 32(2x16).</b> Autoformación 16(1x16)
<b>CRÉDITOS</b>	<b>4</b>

#### II. Descripción

El curso revisa las causas de “enfermedad” en las plantas cultivadas, los factores que afectan su ocurrencia y desarrollo, y los mecanismos de ataque y defensa que ocurren en el patosistema. Analiza los factores ecológicos y económicos relacionados con el manejo de problemas fitopatológicos, y considera métodos de evaluación y monitoreo, incluidos procedimientos de muestreo, procesamiento de muestras y diagnóstico de campo y laboratorio.

Interpreta los conceptos de epidemiología y los aplica a la generación, análisis e interpretación de sistemas de evaluación y pronóstico del avance de la enfermedad y de la eficacia de las medidas de control. **Establece las bases para el diseño de propuestas racionales de manejo eficaz, con el mínimo de efectos colaterales y que sean amigables con el ambiente,** exigiendo como parte de la formación el desarrollo de una propuesta de solución a un problema fitopatológico de trascendencia nacional.

Fundamentalmente es una revisión actualizada de las principales enfermedades en cultivos de relevancia económica y social, considerando su importancia, hospederos, etiología, taxonomía, síntomas y signos, herramientas de evaluación y diagnóstico, epidemiología y medidas de control.

**En todas las actividades académicas presenciales, en entorno cercano y espacios virtuales, hace uso racional de los recursos disponibles, minimizan el uso de papel, optimizan el uso de energía y minimizan la producción de residuos como resultado de Reducir, Reciclar y Reutilizar.<sup>1</sup>**

#### III. Competencias

##### 1. Competencias Genéricas (CG) y Niveles de Dominio (ND):

**CG2** Lidera y propicia el trabajo en equipos multidisciplinares.

**ND2** Se integra adecuadamente a los equipos multidisciplinares de trabajo

**CG4** Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta en el ejercicio de su profesión.

**ND2** Analiza la problemática de la realidad que enfrenta en su formación profesional.

**ND3** Propone soluciones a la problemática que enfrenta en el ámbito de su profesión

**CG5** Utiliza adecuadamente recursos analógicos y digitales para la administración eficiente y eficaz de información.

**ND2** Utiliza recursos analógicos y digitales relacionadas con la administración de la información.

<sup>1</sup> Los resultados en concordancia con una formación académica ambientalmente responsable y en armonía con la política ambiental de la USAC y del Centro Universitario de Occidente.

**CG6** Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.

**ND2** Aplica en todas sus actividades valores y principios éticos y sociales.

**CG7** Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.

**ND2** Es capaz de realizar investigaciones y aprendizaje autónomo básico.

**ND3** Realiza investigaciones especializadas que contribuyen a la generación de conocimiento y solución de problemas.

**CG8** Comunica efectivamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita.

**ND2** Elabora y sustenta de forma adecuada informes escritos y exposiciones orales.

**ND3** Alcanza capacidad de expresión y argumentación para lograr objetivos concretos

**CG9** Diseña y analiza modelos matemáticos para la solución de problemas de su profesión.

**ND2** Interpreta los resultados de los cálculos numéricos.

## 2. Competencias Específicas (CE) y Niveles de Dominio (ND):

**CE1** Diseña, propone y ejecuta sistemas de producción dentro del contexto de la gestión sostenible de los recursos genéticos, el suelo, agua y aire.

**ND2** Identifica y analiza los principales problemas de los recursos biológicos agua, suelo y clima.

**ND3** Formula y ejecuta procesos de investigación para darles respuesta utilizando los conocimientos adquiridos.

**CE2** Maneja y propone alternativas para la producción, protección y mejoramiento genético de los cultivos.

**ND2** Interpreta fenómenos biológicos y sus interacciones con el medio ambiente.

**ND3** Diseña, propone y ejecuta programas de protección, mejoramiento y producción agrícola

**CE4** Implementa en forma eficiente y eficaz procesos productivos en armonía con el medio ambiente.

**ND2** Planifica la producción agropecuaria con criterios de sostenibilidad <sup>2</sup>

## IV. Resultados de Aprendizaje

Los estudiantes serán capaces de:

**RA1** Explicar y aplicar los principios y conceptos generales de la fitopatología.

**RA2** Identificar, describir y aplicar los principios generales del manejo integrado de plagas (MIP), y de las estrategias, tácticas y procedimientos de control dentro del contexto de MIP.

**RA3** Identificar, explicar y aplicar métodos de evaluación y monitoreo para diagnóstico, evaluación de dinámica de poblaciones y evaluación de eficacia del control de enfermedades.

**RA4** Identificar, describir y analizar importancia, hospederos, etiología, taxonomía, síntomas y signos, herramientas de evaluación, diagnóstico y pronóstico, epidemiología y medidas de control de enfermedades que afectan los cultivos de mayor importancia económica del país.

**RA5** Diseñar y proponer programas de manejo de patosistemas eficaces, amigables con el ambiente y sostenibles.

**RA6** Usar y disponer racionalmente recursos y desechos en sus actividades de campo, clase y laboratorio reduciendo, reutilizando y reciclando. <sup>3</sup>

<sup>2</sup> Los resaltados en concordancia con una formación académica ambientalmente responsable y en armonía con la política ambiental de la USAC y del Centro Universitario de Occidente.

<sup>3</sup> Los resaltados en concordancia con una formación académica ambientalmente responsable y en armonía con la política ambiental de la USAC y del Centro Universitario de Occidente.

## V. Contenidos

1. **Conceptos generales y terminología**
  - a. Importancia de la fitopatología aplicada
  - b. Concepto de enfermedad y concepto de plaga.
  - c. Términos de uso frecuente
  - d. Síntomas y signos
2. **Causas de enfermedad**
  - a. Abióticas: Clima y otros factores físicos.
  - b. Bióticas: Hongos, bacterias, fitoplasmas, virus, nemátodos, otros.
3. **Desarrollo y ciclo de la enfermedad**
  - a. El triángulo ecológico de la enfermedad
  - b. Ataque y defensa interacciones en el patosistema
  - c. El ciclo de la enfermedad.
4. **Manejo integrado del patosistema**
  - a. Principios generales y definiciones
  - b. Historia de la fitoprotección
  - c. Aspectos económicos y ecológicos relacionados con MIP
  - d. Evaluación, monitoreo y diagnóstico:
    - Métodos de muestreo
    - Métodos de diagnóstico
    - Epidemiología: Incidencia, severidad y otras medidas de evaluación del avance de la enfermedad.
    - Evaluación de niveles de daño y definición de criterios para el control.
  - e. Estrategias, tácticas y procedimientos de control.
5. **Diseño de propuestas de manejo:**
  - a. Fenología del cultivo
  - b. Bioecología de hospedante y patógeno.
  - c. Relación patógeno-cultivo y épocas críticas.
  - d. Definición de niveles críticos de decisión para el control.
  - e. Propuesta oportuna de medidas de prevención, vigilancia e intervención.
6. **Enfermedades asociadas a cultivos de importancia económica:**
  - a. Enfermedades asociadas a cultivos de granos básicos (gramíneas)
  - b. Enfermedades asociadas a cultivos de granos básicos (leguminosas)
  - c. Enfermedades asociadas a frutas y hortalizas (incluso no tradicionales de exportación).
    - Solanáceas
    - Cucurbitáceas
    - Liliáceas
    - Leguminosas
    - Crucíferas, otras.
  - d. Enfermedades asociadas a flores y follajes de exportación.
  - e. Enfermedades asociadas a árboles frutales.
    - Cítricos
    - Cacao

- Aguacate
  - Mango
  - Zapote, otros.
- f. Enfermedades asociadas a cultivos tradicionales de exportación y otros cultivos permanentes.
- Café
  - Banano
  - Caña de azúcar
  - Cardamomo
  - Hule
  - Palma africana, otros.

## 7. Prácticas de laboratorio

**P1:** Identificación y caracterización de síntomas y signos.

**P2:** Muestreo

**P3:** Técnicas de montaje y preservación de fitopatógenos.

**P4:** Evaluación de severidad

**P5:** Pruebas de sanidad en semillas.

**P6:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de granos básicos (gramíneas).

**P7:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de granos básicos (leguminosas).

**P8:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de hortalizas (solanáceas y cucurbitáceas).

**P9:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de hortalizas (liliáceas y crucíferas).

**P10:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de hortalizas (leguminosas y otras).

**P11:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos tradicionales de exportación y otros cultivos permanentes.

**P12:** Procedimientos y técnicas de evaluación, monitoreo y diagnóstico de fitopatógenos en cultivos de árboles frutales perennifolios y caducifolios.

## VI. Medios y Evaluación para el Aprendizaje:

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN %
<b>RA<sub>1</sub></b> Explicar y aplicar los principios y conceptos generales de la fitopatología.	1. Videoconferencias breves con carácter de instrucciones para el aprendizaje autónomo de los contenidos compartidos digitalmente.	4	1. Sinopsis, Síntesis y Ensayo (rúbrica SSE)	<u>2%</u>
	2. Lectura dirigida a través de instructivo o cuestionario, discusión grupal por videochat para identificación de tópicos y exposición mediante tutorial.	4	2. Presentación de audiotutorial (rúbrica)	<u>2%</u>
<b>RA<sub>2</sub></b> Identificar, describir y aplicar los principios generales del manejo integrado de plagas (MIP), y de las estrategias, tácticas y procedimientos de control dentro del contexto de MIP.	1. Videoconferencias breves con carácter de instrucciones para el aprendizaje autónomo de los contenidos compartidos digitalmente.	4	1. Cuestionario en plataforma virtual.	<u>12%</u>
	2. Tutorías por videoconferencia, chat y correo electrónico.	4	2. Presentación inicial del proyecto: "Propuesta de investigación para el manejo integrado del patógeno asignado, en un cultivo dentro de su rango de hospederos" (rúbrica)	<b>1%</b>
	1. Videoconferencias breves con carácter de instrucciones para el aprendizaje autónomo de los contenidos compartidos digitalmente y resolución de hoja de trabajo grupal por medios webinar y feedback entre estudiantes.	2	1. Presentación hoja de trabajo resuelta (sinopsis) (rubrica)	<u>2%</u>
<b>RA<sub>3</sub></b> Identificar, explicar y aplicar métodos de evaluación y monitoreo para diagnóstico, evaluación de dinámica de poblaciones y evaluación de eficacia del control de enfermedades.	1. Videoconferencias breves con carácter de instrucciones para el aprendizaje autónomo de los contenidos compartidos digitalmente.	6	1. Examen temático y de selección múltiple fin de módulo en plataforma virtual.	<u>12%</u>
	2. Tutorías por videoconferencia, chat y correo electrónico.	2	2. Presentación de avances del proyecto: "Propuesta de investigación para el manejo integrado del patógeno asignado, en un cultivo dentro de su rango de hospederos" (rúbrica)	<b>1%</b>
	3. Construcción de cuestionario y sinopsis por interacción virtual entre estudiantes.	4	3. Presentación digital de cuestionario y sinopsis (Pauta de evaluación – rúbrica)	<u>2%</u>
	Trabajo individual en entorno cercano (casa y campo) y en laboratorio (virtual o presencial). Prácticas en casa con insumos, materiales y enseres domésticos.	8	4. Reportes del día (reportes consolidados de los resultados de práctica obtenidos por interacción virtual, incluye preráctica y mesa virtual). Pauta de evaluación – rúbrica.	<b>8%</b>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN %
<b>RA<sub>4</sub></b> Identificar, describir y analizar importancia, hospederos, etiología, taxonomía, síntomas y signos, herramientas de evaluación, diagnóstico y pronóstico, epidemiología y medidas de control de enfermedades que afectan los cultivos de mayor importancia económica del país.	Trabajo individual en entorno cercano (casa y campo) y en laboratorio (virtual o presencial). Prácticas en casa con insumos, materiales y enseres domésticos.	24	1. Preparación real y presentación virtual o real de herbario de royas, oidios, mildius, fumaginas y carbones.	5%
			2. Reporte digital consolidado (en grupo) del trabajo individual de campo y laboratorio (Pauta de evaluación – rúbrica).	10%
			3. Evaluación final de laboratorio (Evaluación práctica)	5%
	2. Tutorías por videoconferencia, chat y correo electrónico.	4	4. Presentación de avances del proyecto: "Propuesta de investigación para el manejo integrado del patógeno asignado en un cultivo dentro de su rango de hospederos" (rúbrica)	1%
	3. Videoconferencias breves con carácter de instrucciones para el aprendizaje autónomo de los contenidos compartidos digitalmente.	10	5. Evaluación final (Examen, ensayo individual y presentación grupal mediante tutorial).	30%
4. Discusiones y trabajo grupal en entorno virtual.	2			
<b>RA<sub>5</sub></b> Diseñar y proponer programas de manejo de patosistemas, que sean eficaces, amigables con el ambiente y sostenibles.	1. Tutorías por videoconferencia, chat y correo electrónico.	2	4. Presentación final del proyecto: "Propuesta de investigación para el manejo integrado del patógeno asignado, en un cultivo dentro de su rango de hospederos" (rúbrica)	4%
<b>RA<sub>6</sub></b> Usar y disponer racionalmente recursos y desechos en sus actividades de campo, clase y laboratorio reduciendo, reutilizando y reciclando	1. Trabajo individual en entorno cercano y de grupo en entorno virtual.		1. Manejo racional de recursos y residuos en y durante la realización de tareas y en la interacción en plataformas y otros recursos virtuales (rúbrica).	1%
			2. Manejo racional de recursos y residuos durante la realización de tareas de laboratorio en entorno cercano (campo y casa) y en y durante la interacción a través de plataformas y otros recursos virtuales (rúbrica).	2%

**48** RESALTADO AMARILLO: Semanas de docencia directa (3 horas semanales de teoría, total 48 horas)

**32** RESALTADO VERDE: Semanas de docencia indirecta (2 horas semanales de prácticas de laboratorio, total 32 horas)

**33%** AZUL SUBRAYADO: Corresponde a evaluaciones parciales

**30%** ROJO SUBRAYADO: Corresponde a laboratorios dentro de evaluación parcial

**7%** NEGRILLA: Corresponde a proyecto dentro evaluación parcial

**30%** VERDE: Evaluación final

En la evaluación será **SUJETO** de ponderación el uso racional de recursos, priorizando por ejemplo el uso del aula virtual antes que el uso de papel para la entrega de tareas.

## VII. Requisito de asistencia a actividades sincrónicas:

Teoría	85 %
Laboratorio	85 %

## VIII. Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

1. Plataforma virtual de la División de Ciencia y tecnología.
2. Plataforma virtual del Centro Universitario De Occidente.
3. CP y proyector multimedia.
4. Smartphone (Teléfono inteligente)
5. Equipo, materiales, insumos y enseres domésticos.
6. Equipo y materiales de laboratorio (en el caso eventual de actividad presencial).
7. Redes sociales y sus plataformas de videoconferencia.

### Bibliográficos:

- Agrios, G.N. (1988), *Fitopatología*. México: LIMUSA.
- Andrews, K.L., Quesada, J.R. (1989). *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana.
- CATIE. (1991). *Plagas forestales en américa central*. Manual Técnico No. 3. Costa Rica: CATIE.
- Dickinson, C.H., Lucas, J.A. (1987). *Patología Vegetal y Patógenos de las Plantas*. México: LIMUSA.
- FAO. (1985). *Manual para Patólogos Vegetales*. Chile: Oficina Regional FAO
- FAO/OMS. (2004). *Manual sobre elaboración y empleo de las especificaciones de la FAO y de la OMS para plaguicidas*. Roma.
- Toledo, J, & Infante, F. (2008). *Manejo integrado de plagas*. México: TRILLAS.
- Metcalf, R. y Luckman, W.H. (1990). *Introducción al manejo integrado de insectos*. México: LIMUSA.
- Rojas, J.C., Malo, E.A. (2012). *Temas selectos en ecología química de insectos*. México: ECOSUR.
- NationalAcademy of Sciences. (1980). *Desarrollo y Control de las Enfermedades de las Plantas*. Volumen 1. México: LIMUSA.
- NationalAcademy of Sciences, (1991). *Manejo y control de plagas de insectos*. Volumen 3. México: LIMUSA.
- Palacios, C. (2005), *Uso y manejo correcto de productos para la protección de cultivos / mip*. Guatemala: CROPLIFE LATIN AMERICA.

### Espacios

1. Espacios digitales o entornos virtuales en actividades sincrónicas.
2. Entornos cercanos (campo y casa).
3. Espacios digitales o entornos virtuales para recorridos virtuales en actividades asincrónicas.
4. Laboratorio de Fitopatología, tercer Nivel Módulo "D" en el caso eventual de actividades presenciales.
5. Zonas de producción agrícola, sistemas forestales, etc. de la región (aquellas que sean parte del entorno cercano).



