



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

SUBPROYECTO FITOPATOLOGÍA

VICERRECTORADO	Producción Agrícola
PROGRAMA	Producción Agrícola Vegetal
SUB-PROGRAMA	Especialidades
PROYECTO	Eco - Fisiología
SUB-PROYECTO	Fitopatología
UNIDADES DE CRÉDITOS	4
SEMESTRE	IX
CÓDIGO	PV210150905
HORAS SEMANALES	3 Horas Teóricas y 3 Horas Practicas
PRELACIONES	Fisiología Vegetal
PROFESORES	Ing. Agr. M Sc. Zulay Ortiz Ing. Agr. M Sc. Claudia Pérez Y
LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN	Guanare, 09 de Diciembre de 2005



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

JUSTIFICACIÓN

La producción mundial de alimentos es cada día una tarea más difícil, debido a los constantes problemas ocasionados por los insectos plagas y las enfermedades que afectan a la agricultura y desmeritan su potencial productivo, por lo que es necesario implementar tecnologías que nos permitan contrarrestar el ataque de estos factores adversos, además de promover una sustentabilidad en los cultivos.

El buen conocimiento de por lo menos los conceptos básicos de las ciencias afines a la Fitopatología, es indispensable para la comprensión del subproyecto y para la preparación del Ingeniero Agrónomo, entendiéndose que la Fitopatología como ciencia se relaciona y se beneficia de los avances y de las técnicas básicas de la Botánica, Fisiología Vegetal, Entomología, Genética, Biología, Ecología, Bioquímica y Meteorología, entre otras.

El subproyecto Fitopatología contribuye en la formación de los futuros Ingenieros Agrónomos egresados de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ, a través de la inducción de actividades teóricas y prácticas en las que se abordan situaciones reales en el campo y en el laboratorio y adquieren los conocimientos científicos para analizar los problemas de índole fitopatológico, las diferentes técnicas aplicadas para el diagnóstico de las enfermedades y la implementación de medidas de combate ecológicamente viables y técnicamente factibles con criterios de sostenibilidad

OBJETIVO GENERAL

El subproyecto Fitopatología contribuye con el Programa Ciencias del Agro y del mar de la UNELLEZ Guanare y en la formación del futuro Ingeniero Agrónomo capaz de Diseñar estrategias de manejo integrado de enfermedades en los cultivos mediante el análisis de métodos teóricos y prácticos que le permitan el reconocimiento, diagnóstico y confrontación de los factores que intervienen en el desarrollo de las alteraciones ocasionadas por entes bióticos y abióticos.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO I

INTRODUCCIÓN A LA FITOPATOLOGÍA.

Objetivo General:

Al finalizar la presente unidad de aprendizaje, el cursante del subproyecto estará en la capacidad de aplicar los conceptos básicos de la Fitopatología como ciencia agrícola, mediante estudios de casos teóricos y prácticos, tomando en consideración los factores que afectan el desarrollo de una enfermedad y la aplicación de técnicas de manejo de microorganismos en el laboratorio y campo.

Objetivos Específicos:

1. Definir y diferenciar términos como síntoma, signo, parásito, patógeno, saprófito, enfermedades epifitóticas, enfermedades endémicas y triángulo de la enfermedad.
 2. Reconocer y diagnosticar enfermedades en el campo y laboratorio mediante la evaluación de los síntomas y signos, factores ambientales predominantes y caracterización a nivel de laboratorio del o los microorganismos involucrados.
 3. Evaluar la magnitud de los daños causados por patógenos en las plantas mediante la determinación de la incidencia y aplicación de escalas de severidad.
 4. Comprobar la patogenicidad y la identidad de microorganismos mediante la aplicación y verificación de los postulados de Koch.
 5. Aplicar los fundamentos básicos de la asepsia en el laboratorio a través de los conceptos de esterilización y desinfección.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

Contenido:

Teoría: Concepto de Fitopatología. Fines prácticos de la Fitopatología. Importancia. Breve reseña histórica. Concepto de enfermedad, agente patógeno, síntoma y signo. Tipos de síntomas. Clasificación de las enfermedades y efecto sobre el hospedero. Patogénesis y sobrevivencia. Parasitismo y patogenicidad. Fases de la patogénesis. Ciclo de vida de los organismos fitopatógenos. Triangulo de la enfermedad. Diferencias entre epidemia, epifitia y endemia. Epifitias monociclicas y policiclicas. Factores bióticos y abióticos que afectan el desarrollo de una enfermedad. Fuentes de inóculo. Incidencia y severidad. Postulados de Koch.

Práctica: Revisión de bibliografía fitopatológica. Reconocimiento de las partes del microscopio, materiales y equipos del laboratorio. Reconocimiento de síntomas en muestras vegetales en campo y laboratorio. Evaluación de incidencia y severidad. Aislamientos y cultivo de microorganismos en medios artificiales y naturales. Preparación de láminas permanentes y semipermanentes, observación e identificación de estructuras de los microorganismos aislados. Conservación de muestras. Monitoreo de ambientes abiertos y cerrados. Determinación de los niveles de asepsia. Técnicas de inoculación.

TIEMPO: 2 Semanas
(06 Horas teóricas y 06 prácticas)
VALOR: 14%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO II

HONGOS FITOPATÓGENOS

Objetivo General:

Formular programas de combate para cada uno de los grupos de hongos que afectan a las plantas a nivel foliar y/o del suelo, mediante la evaluación de los síntomas que producen, modo de acción, ciclo de vida, fisiología y condiciones edafoclimáticas favorables, estableciendo alternativas viables y económicas en función de la importancia de la enfermedad y del cultivo.

Objetivos Específicos:

1. Diagnosticar enfermedades fúngicas a través de la evaluación de síntomas en las plantas y caracterizar el o los individuos aislados.
 2. Diferenciar morfológica y fisiológicamente los principales grupos de hongos causantes de enfermedades en las plantas, mediante siembras en diferentes medios de cultivo y observaciones micro y macroscópicas.
 3. Evaluar *in vitro* e *in vivo* la capacidad competitiva de algunos hongos y su potencial como controladores biológicos.
 4. Reconocer las principales enfermedades fúngicas en los cultivos que se establecen en los llanos occidentales.
 5. Diseñar y evaluar planes de combate integrado de enfermedades a través de la comparación de diferentes métodos de control.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

C contenido:

Teoría: Características generales de los hongos. Clasificación taxonómica. Clasificación de acuerdo al hábito parasítico (foliares y del suelo). Biología: Patogénesis y sobrevivencia. Ecología y diseminación. Síntomas de las enfermedades más importantes del país y evaluación de los síntomas. Descripción de los principales grupos causantes de enfermedades fúngicas: Ficomicetes, Ascomycetes, Deuteromycetes y Basidiomycetes. Hongos benéficos. Micotoxicosis. Programa de combate integrado de cada uno de los grupos de hongos. Principales enfermedades causadas por hongos con énfasis en los llanos occidentales.

***-9**

Práctica: Reconocimiento de síntomas y signos en muestras vegetales colectadas en el campo y conservadas en el laboratorio. Evaluación de incidencia y severidad en campo. Aislamientos y cultivo de hongos (hojas, tallos, raíces y semillas). Diluciones de suelo. Patología de semillas. Purificación y preservación de hongos. Observación e identificación de estructuras fúngicas en preparaciones permanentes y semipermanentes. Determinación de concentración de inóculo. Métodos de inoculación. Inoculaciones de esclerocios, micelio y suspensión de conidios. Enfrentamiento de hongos controladores biológicos y hongos causantes de enfermedades en las plantas.

TIEMPO: 03 Semanas

(09 Horas teóricas y 09 horas

prácticas)

VALOR: 15%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO III

Nematodos Fitopatógenos

Objetivo General:

Diseñar estrategias de combate de nematodos en las plantas a partir del análisis de los aspectos que involucran el desarrollo de las enfermedades, entre ellos, sus hábitos alimenticios, ciclo biológico, ecología, síntomas, población y su asociación con otros microorganismos, evaluando la magnitud de los daños que producen solos o asociados con hongos, bacterias, virus y otros.

Objetivos Específicos:

1. Analizar los factores hospedero, patógeno y condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de una enfermedad de origen nematológico.
 2. Caracterizar morfológicamente a los nematodos parásitos de plantas y diferenciarlos de los de vida libre.
 3. Reconocer síntomas y evaluar la magnitud de los daños provocados por los nematodos en las plantas a partir de estudios de casos reales a nivel de campo.
 4. Analizar el comportamiento de los nematodos en las plantas, solos o en asociación con otros microorganismos a partir de planteamiento de casos.
 5. Evaluar las poblaciones de nematodos en un área de suelo a partir de la aplicación y análisis de diferentes tipos de muestreo de suelo y plantas. Métodos de extracción.
 6. Diseñar estrategias de manejo y combate de los nematodos, tomando en cuenta los conocimientos adquiridos en clases y lo investigado.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

Contenido:

Teoría: Breve historia de la nematología agrícola. Concepto de nematodo. Características morfológicas, anatómicas y fisiológicas. Ubicación taxonómica de los nematodos de importancia económica en Venezuela. Reproducción. Patogénesis y sobrevivencia. **Biología:** hábitos alimenticios y ciclo biológico. **Ecología:** distribución, fluctuación poblacional y factores que influyen en la sobrevivencia. Diseminación. Sintomatología. Triángulo de la enfermedad. Complejo de enfermedades producidas por nematodos. Nematodos de vida libre. Combate integrado. Principales problemas fitonematológicos en Venezuela.

Práctica: Observación y descripción de síntomas ocasionados por nematodos. **Muestreo:** tipos y técnicas de muestreo de suelo y plantas para el diagnóstico de nemátodos. **Extracción de nematodos:** métodos, sus ventajas y desventajas. Observaciones microscópicas. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos y no fitoparásitos. Identificación de estructuras anatómicas. Géneros. Determinación de poblaciones. Preservación. Técnicas de control biológico de nematodos

TIEMPO: 02 Semanas
(06 Horas teóricas y 06 prácticas)
VALOR: 12%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO IV

BACTERIAS FITOPATÓGENAS

Objetivo General:

Diseñar programas preventivos y de combate de enfermedades bacterianas en las plantas a partir del reconocimiento y análisis de los factores involucrados en la alteración fisiológica del hospedero y análisis de las condiciones ambientales predominantes.

Objetivos Específicos:

1. Reconocimiento y diagnóstico de enfermedades bacterianas en el campo y el laboratorio, mediante la evaluación de daños causados en las plantas a partir de su incidencia y severidad y caracterización morfológica, cultural, fisiológica y bioquímica del agente aislado.
2. Reconocer las principales enfermedades bacterianas que se presentan en los cultivos prioritarios de los llanos occidentales.
3. Diseñar planes de combate integrado de enfermedades de origen bacteriano a partir del conocimiento teórico y práctico adquirido en clases y de las investigaciones realizadas.

Contenido:

Teoría: Concepto de bacteria. Importancia de las bacterias en general. Características morfológicas y culturales de las bacterias fitopatógenas. Principales géneros de bacterias. Fisiología y nutrición. Respiración. Reproducción y velocidad de multiplicación. Patogénesis y sobrevivencia. Ecología, distribución y diseminación. Sintomatología. Modo de acción. Medidas de combate integrado. Principales enfermedades bacterianas en Venezuela.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

Práctica: Reconocimiento de síntomas en material vegetal enfermo en campo y laboratorio. Evaluación de la magnitud de los daños ocasionados por bacterias. Triángulo de la enfermedad. Métodos de detección. Aislamientos y cultivo en medios artificiales. Observación e identificación de géneros a través de pruebas morfológicas, fisiológicas y bioquímicas .

TIEMPO: 02 Semanas
(06 Horas de teoría y 06 horas
prácticas)
VALOR: 12%

MÓDULO V

VIRUS FITOPATÓGENOS

Objetivo General:

El cursante del subproyecto Fitopatología analizará alternativas de combate de los virus y su aplicación en los cultivos establecidos en los llanos occidentales a partir de estudios de casos en campo con la evaluación de la susceptibilidad de los cultivares, síntomas, posibles agentes transmisores, condiciones ambientales favorables y herramientas disponibles para el combate.

Objetivos Específicos:

1. Reconocer los principales componentes estructurales de los virus y sus diferencias con otros microorganismos causantes de enfermedades en las plantas.
2. Reconocer y evaluar la magnitud de los síntomas causados por los virus en las plantas .
3. Diferenciar los principales tipos de transmisión de virus, en particular de las virosis transmitidas por insectos.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

4. Diseñar planes de combate de enfermedades virales en las plantas a partir de estudios de casos.

Contenido:

Teoría: Características morfológicas y estructurales de los virus. Clasificación taxonómica y nomenclatura de los virus fitopatógenos de importancia económica en el país. Función biológica de los componentes virales. Diferencias entre virus y viroides. Infección y síntesis viral. Síntomas. Translocación y distribución de los virus en las plantas. Transmisión y diseminación. Ecología. Detección e identificación de los virus. Técnicas especiales de diagnóstico. Métodos de inoculación. Combate de enfermedades virales. Principales enfermedades de origen viral en Venezuela. La biotecnología como una herramienta para el estudio de los virus.

Práctica: Reconocimiento de síntomas de enfermedades provocadas por virus en las plantas. Evaluación de la incidencia de las enfermedades virales. Determinación de las condiciones que favorecen las enfermedades virales. Mecanismos de transmisión. Formulación de estrategias para el combate de enfermedades virales.

TIEMPO: 02 Semanas
(06 Horas de teoría y 06 horas
prácticas)
VALOR: 10%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO VI

FISIOLOGÍA DEL PARASITISMO

Objetivo General:

Reconocer los diferentes procesos que se activan cuando ocurre la interacción patógeno hospedero

Objetivos Específicos:

1. Identificar los mecanismos empleados por los patógenos para llegar a producir enfermedades en las plantas
2. Identificar las diferentes formas de defensa de las plantas en su interacción con el patógeno
3. Comparar anatómicamente plantas sanas y plantas enfermas e identificar las funciones fisiológicas que son alteradas ante la interacción patógeno hospedero
4. Identificar los factores nutricionales que predisponen a la planta al ataque de cualquier microorganismo.

Contenido:

Teoría: Mecanismos de acción de los patógenos contra las plantas. Mecanismos de defensa de las plantas frente a los patógenos. Efecto de los patógenos sobre las funciones fisiológicas de las plantas (fotosíntesis, respiración, Translocación de agua y nutrimentos, transpiración, reproducción). Predisposición de las plantas a alteraciones nutricionales.

Práctica: Inoculación de plantas. Contaje de estructuras conidiales. Observación de las fases de pre y pospenetración. Observación de síntomas.

TIEMPO: 02 Semanas
(06 Horas de teoría y 06 horas
práctica)
VALOR: 12%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO VII

COMBATE INTEGRADO DE ENFERMEDADES

Objetivo General:

El estudiante diseñará planes de combate integrado de enfermedades en las plantas a partir de situaciones observadas en el campo, aplicando alternativas viables, considerando como criterio los fundamentos ecológicos, económicos y sustentables, prácticos entre las medidas seleccionadas.

Objetivos Específicos:

1. Interrelacionar el triángulo de la enfermedad con los eventos de la patogénesis, la sobrevivencia y los principios de combate integrado
2. Analizar los principios y métodos de combate de una enfermedad y la aplicabilidad de cada uno de ellos en problemas fitopatológicos presentes en el campo.
3. Evaluar métodos de control de enfermedades *in vivo* e *in vitro*, principalmente el químico y el biológico.
4. Comparar diferentes métodos de control de enfermedades y evaluar su factibilidad de aplicación basados en situaciones planteadas en campo.

Contenido:

Teoría: Principios de combate de enfermedades. Combate integrado de enfermedades. Base de los sistemas de manejo de las enfermedades. Técnicas culturales. Tratamientos físicos y medidas legales. Métodos genéticos: resistencia genética. Concepto de susceptibilidad, tolerancia, resistencia e inmunidad. Genética de la resistencia a enfermedades (horizontal y vertical). Protección



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

cruzada frente a virus. Conceptos y usos de las técnicas de la biotecnología en el control de las enfermedades. Cultivo de tejidos (obtención de plantas libres de patógenos). **Control biológico:** fundamentos ecológicos. Prácticas agrícolas y biocontrol. Introducción de antagonistas microbianos. Biocontrol de enfermedades del suelo, de la parte aérea y postcosecha. **Control químico:** Concepto, consecuencias, composición, modo de acción de los productos fungicidas, tipos, criterios para su elección, técnicas de aplicación y compatibilidad con otros productos.

Práctica: Planteamiento de una situación real en campo evaluando cada uno de los factores involucrados en el desarrollo de la enfermedad y aplicación de una estrategia de combate integrado. **Bioensayo:** semillas protegidas y no protegidas. **Productos químicos:** clasificación. **Control térmico:** fisiología postcosecha.

TIEMPO: 1 Semana
(03 Horas de teoría y 03 horas
prácticas)
VALOR: 10%

MÓDULO VIII



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

TRABAJO ESPECIAL DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Desde el inicio del semestre, el cursante del subproyecto Fitopatología seleccionará una unidad de producción donde realizará una investigación cuyo fin es diagnosticar una enfermedad mediante la aplicación de los Postulados de Koch y emitir un plan de manejo integrado del cultivo y de la o las enfermedades presentes, el cual será expuesto al final del curso en forma oral, y escrito.

VALOR: 15%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

ESTRATEGIAS Y **A**CTIVIDADES

- ✓ El subproyecto se desarrollará bajo la modalidad presencial con el uso de las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación.
- ✓ El proceso de enseñanza aprendizaje se cumplirá en un lapso de 16 semanas para lo que se ha planificado seis horas de clase semanal, compartidas en tres de teoría en el salón de clases y tres de práctica en el laboratorio o campo.
- ✓ El apoyo de los diferentes módulos será a través de estudios dirigidos, prácticas guiadas de laboratorio y campo, libros, revistas, manuales de práctica, talleres, seminarios, conferencias, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

AGRIOS, G. N. 1996. Plant pathology. Editorial Limusa. 2 Edición, México. 838 p.

ALBONY, J y J. Devergne. 1999. Enfermedades producidas por virus en las plantas ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa, España.

ALFARO-GARCIA, A. 2000. Patología vegetal. Segunda Edición. Ediciones Phytoma, Sociedad Española de Fitopatología, Grupo Mundi-Prensa. Tomos I y II

BLANCARD, D. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas. Ediciones Mundi-Prensa. 301 pág.

BLANCARD, D. 1990. Enfermedades del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. 210 pág.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

BLANCARD, D., H. Lecog y M. Pitrat. 2000. Enfermedades de las cucurbitáceas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

CHRISTIE, J. R. 1991. Nematodos de los vegetales: su ecología y control. Editorial Limusa. México. 275 p.

GARCIA-TEJERO, D. 1989. Plagas y Enfermedades de las plantas cultivadas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Novena Edición. 821 pág.

GEA, F. y J. Tello. 1997. Micosis del cultivo del champiñón. Ediciones Mundi-Prensa. Coedición Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 212 pág.

MANNERS, J. G. 1994. Principles of plant pathology. Editorial Limusa. México. 295 p.

MESSIAEN, C., D. Blancard, F. Rouxel, y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas. España. 576 pág.

RAVEN, P, R. Evert y S. Eichhorn S. 1992. Biología de las plantas. Editorial Reverté, S.A. España. 773 pág.

RODRÍGUEZ, J. 1998. Patología de la madera. Fundación Conde del Valle de Salazar. Ediciones Mundi-Prensa.

SMITH, I. , J. Dunez, R. Lelliot, D. Phillips y S. Archer. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. 671 pág.

TREVOR F. 1999. Plagas del campo. Control Biológico. Ediciones CEAC. España. 131 pág.

VILLALVA, S. 1999. Plagas y enfermedades de jardines. Ediciones Mundi-Prensa. España. Primera reimpresión.
