

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA-FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO: PROTECCIÓN VEGETAL. UNIDAD: FITOPATOLOGÍA  
CICLO DE PROFUNDIZACION Y SINTESIS. CURSO OPTATIVO DE  
PROFUNDIZACION.  
CURSO: DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS  
PROTEGIDOS Y AL AIRE LIBRE. AÑO 2008**

**I. OBJETIVOS**

**A. GENERALES**

1. Que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos y habilidades para realizar:
  - a. un diagnóstico tanto presuntivo como de laboratorio a partir de situaciones reales de enfermedad y
  - b. plantear estrategias de manejo integrado.

**B. ESPECÍFICOS**

1. Entrenar a los estudiantes para reconocer síntomas y signos a campo y en laboratorio y en la identificación de los factores bióticos y abióticos involucrados.
2. Reconstruir la historia previa de la situación con datos obtenidos en la observación a campo y en la conversación con el productor.
3. Analizar los factores involucrados en la calibración de la maquinaria y en el ajuste de volúmenes de aplicación que afectan la eficiencia del control químico.
4. Elaborar medidas de manejo racionales según el (los) factor(es) involucrado(s), su epidemiología (biótico) y los costos ambientales y económicos.

**II. UNIDADES TEMÁTICAS**

1. Sintomatología y diagnóstico. Aplicación de conceptos para la elaboración de un formulario con datos de manejo previo, clima, historia del cuadro, etc. Criterios de recolección y de transporte de muestras al laboratorio.
2. Medición de las enfermedades: incidencia y severidad. Construcción de escalas de severidad según enfermedad. Su aplicación práctica.
3. Uso del microscopio, la lupa y la preparación de material para observar. Medios de cultivo: comunes y selectivos. Su preparación. Procesado primario de la muestra para sembrar en medio de cultivo. Lavado y desinfección de material de laboratorio.

4. Manejo cultural, químico, biológico, genético. Manejo integrado. Situación actual del Programa de Manejo Integrado Nacional en hortalizas.
5. Herramientas de control químico. Ventajas y desventajas de su uso. Potencial de uso en diferentes situaciones. Aplicación responsable.
6. Tecnología de aplicación. Pulverizadores hidráulicos, hidroneumáticos y electrostáticos. Metodología para la determinación del volumen de caldo necesario. Métodos de calibración y control de la calidad de aplicación.

### III. METODOLOGÍA

Se combinarán clases expositivas interactivas, trabajos grupales y horas de trabajo personal.

Los estudiantes deberán:

- a. analizar un trabajo científico de reporte de enfermedades nuevas, técnicas de diagnóstico, manejo, tecnologías de aplicación de productos químicos, etc. que se les distribuirá el primer día del curso. Será un trabajo en grupos según pautas, con exposición oral;
- b. resolver y documentar una problemática fitosanitaria real que conocerá "in situ". Para ello se le pondrá a disposición bibliografía, microscopio, lupa, placas de Petri con medios de cultivo, estufas de incubación y demás elementos que se puedan precisar;
- c. elaboración y presentación oral de seminarios.

Con esta estrategia participativa de los propios estudiantes se pretende que ellos construyan la metodología que les convenga para realizar un diagnóstico científico en cada caso que se plantee en la realidad. Se enfatiza en pocas horas de teóricos y varias horas en las que ellos preparen temas y además participen e interaccionen con todas las herramientas que se les dará (observación en chacra, muestras, bibliografía, microscopio, lupa, placas de Petri, estufas de incubación, etc.) en el descubrimiento de cómo actuar frente a un problema de la realidad. A ello se suma la actividad práctica en casa de productores con maquinaria del predio con la que realizarán aplicaciones y cálculos de dosis y volúmenes y eficiencia de cobertura según productos.

La bibliografía será proporcionada por la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto.

Unidad temática 1. Introducción de la actividad. Diagnóstico de enfermedades bióticas y abióticas. Preparación en grupos de formularios para diagnóstico.

Salida a campo, recopilación de información a través de observación y entrevista al productor. Extracción de muestras para el diagnóstico en laboratorio. Trabajo en grupos: Diagnóstico presuntivo. Acondicionamiento de muestras en heladera y/o temperatura ambiente. Observación en lupa y microscopio de síntomas y signos. Bibliografía específica por cultivo. Diagnóstico científico con el uso de toda la información disponible.

Unidad temática 2. Construcción de escalas visuales para medir incidencia y severidad de enfermedades observadas a campo y su aplicación con materiales de campo.

Unidad temática 3. Trabajo en laboratorio sucio. Lavado y desinfección de materiales. Uso del autoclave eléctrico. Preparación de medios de cultivo: AA (Agar-agua), PDA (papa-dextrosa-agar), NDA (nutriente-dextrosa-agar). Esterilización y vertido en placas de Petri previamente esterilizadas. Siembra de tejido e incubación en estufa. Práctico en laboratorio con microscopio, lupa, claves taxonómicas y bibliografía para identificar el crecimiento en placa.

Unidad temática 4. Elaboración y presentación de seminarios de Producción integrada preparados por los grupos. Discusión por factor patogénico y en la situación de los cultivos protegidos. Alcance del manejo integrado a nivel práctico en el país.

Unidad temática 5. Elaboración y presentación de seminarios de manejo químico que por sorteo les toque.

Unidad temática 6. Práctica de campo en el propio cultivo usando la maquinaria del productor. Calibración. Volumen usado según el tamaño del cultivo durante el ciclo y cálculo de la concentración y dosis a aplicar del producto químico.

#### IV. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se evaluará **por grupos** en la presentación de los seminarios y del trabajo científico entregado. Se tendrá en cuenta: presentación del tema (distribución y tiempo asignado a cada ítem), claridad de expresión, forma de dirigirse al grupo, presentación de conclusiones y sugerencias o visión a futuro según el tema, bibliografía usada, etc. Este trabajo grupal constituirá el 40% del puntaje total.

Por otro lado se hará una evaluación **individual** final propuesta por ellos sobre las 6 Unidades temáticas. Se les dará una hoja y un sobre para que escriban 2 preguntas y un tema de desarrollo el día jueves, que ellos piensen que es importante rescatar de lo visto. Luego estudiaremos las propuestas y a partir de

ese material redactaremos la prueba final individual. Luego que la realicen, se fotocopiarán las hojas de cada alumno y nos quedaremos con el original. Se distribuirá la copia al azar, discutiremos todos, cada una de las respuestas "correctas" y cada uno corregirá la que le toque. Al final las entregarán de modo que podremos comparar sus correcciones con las nuestras. Esta evaluación constituye el 60% del total de puntos.

## V. BIBLIOGRAFÍA

Se les proporcionará en su totalidad en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto una parte en la carpeta con las unidades temáticas y el resto como libros, compendios, artículos, etc. a disposición de los estudiantes desde el primer día.

### **Unidad Temática 1**

Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. Academic Press. 520pp.

Barnett, H.L.; Hunter, B.B. 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4<sup>th</sup> Ed. APS Press. USA. 218pp.

Blancard, D. 1988. Maladies de la tomate. Observer, Identifier, Lutter. INRA. 1<sup>a</sup> edición. 212pp.

Bigre, J.P.; Morand, J.C.; Tharaud, M. 1990. Patología de los cultivos florales y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. España. 233pp

Chapman, H.D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Riverside. 793p.

Compendios de enfermedades de las cucurbitáceas, del tomate, de la lechuga, de la frutilla. APS Press.

Cresswell, G.C.; Weir, R.G. 1997. Plant nutrient disorders. 5 Ornamental Plants and Shrubs. NSW Agric. 233pp.

Fox, R.T.V. 1993. Principles of diagnostic techniques in Plant Pathology. CAB International. International Mycological Institute. United Kingdom. 213pp.

French, E. R.; Herbert, T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. IICA. San José, Costa Rica. 289pp.

Lelliott, R.A.; Stead, D.E. 1987. Methodos for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Methods in Plant Pathology.Vol2.Blackwell Scientific, Oxford, Reino Unido. 216pp.

Lopes,C.A. y Quezado-Soares,A.M.1997.Doenças bacterianas das hortaliças. Diagnose e controle. EMBRAPA - CNPH.Brasilia,DF. 70pp.

Lordello, G.E. 1984. Nematoides das plantas cultivadas. 8° Ed. Sao Paulo, Nobel. 314pp.

Malavolta, E. 1975. Deficiencias minerales. In Sarasola, A.A. y Sarasola, M.A.R. Fitopatología. Curso Moderno. Tomo IV. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur. Pp.66-166 y 244-264.

Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrición mineral de plantas. San Pablo. Ed. Agronomica Ceres. 528pp.

Marschner, H. 1987. Mineral nutrition of higher plants. New York, Academic Press. 674p.

Mengel,K.; Kyrby.E.a. 1987. Principles of plant nutrition. 4ªEd. Berna, International Potash Institute. 665p.

Messiaen, C.N.; Blancard, D.; Rouxel, F.; Lafon, R. 1991. Les maladies des plantes maraicheres. 3<sup>e</sup> edición.INRA. 552pp.

Bennett, W.F. ed. 1996. Nutrient Deficiencies and Toxicities in crop plants. APS Press. USA. 202pp.

Scaife, A.; Turner,M. 1983. Diagnosis of mineral disorders in plants. Vol.II. Vegetables. London, HMSO. 96p.

Schaad, N.W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS Press, USA. 113pp.

Shurtleff, M. C.; Averre, C.W.III.1998. Glossary of Plant-Pathological Terms.APS Press. USA. 361pp.

Shurtleff, M. C.; Averre, C.W.III. 1997.The plant disease clinic and field diagnosis of abiotic diseases. 245pp.

Wallace, T. 1961. The diagnosis of mineral disorders in plants by visual symptoms. London, HMSO. 125p.

Waller, J.M.; Ritchie, B.J.; Holderness, M. 1998. Plant clinic handbook. CAB International. IMI Tech. Handbook No.3. United Kingdom. 94pp.

Walsh, L.M.; Beaton, J.D. ed. 1973. Soil testing and plant analysis. Madison, Soil Science Society of America. 491p.

## **Unidad Temática 2**

Blancard, D. 1988. Maladies de la tomate. Observer, identifier, lutter. INRA. 212pp.

Cassanello, M.E., Franco, J.; Mendoza, R. 1989. Escalas visuales para evaluación de daño de enfermedades foliares en frutilla y coliflor. In: Resúmenes del III Congreso Latinoamericano y II Congreso Nacional de Horticultura. SUH. Montevideo. 21 - 25/11/88. In: Fitopatología. Vol.24(2):58-64. 1989.

Escalas diagramáticas de doenças multi-coloridas. <http://www.quattro.com.br/fitomanual>.

Siqueira de Azevedo, L.A. 1998. Manual de quantificação de doenças de plantas. Sao Paulo. 114pp.

## **Unidad Temática 3**

French, E. R.; Herbert, T. 1980. Métodos de investigación fitopatológica. IICA. San José, Costa Rica. 289pp.

Schaad, N.W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS Press, USA. 113pp.

Shurtleff, M. C.; Averre, C.W.III. 1997. The plant disease clinic and field diagnosis of abiotic diseases. 245pp.

Messiaen, C.N.; Blancard, D.; Rouxel, F.; Lafon, R. 1991. Les maladies des plantes maraîchères. 3<sup>e</sup> edición. INRA. 552pp.

## **Unidad Temática 4**

Albajes, R.; Gullino, M.L.; Van Lenteren, J.C.; Elad, Y. Ed. 1999. Integrated pest and disease management in greenhouse crops. 1999. Kluwer Academic Publishers. 545pp.

Cassanello, M.E.; Giménez, G.; Paullier, J.; Martínez, D. 2001. Normas de producción integrada de frutilla. Predeg – GTZ – INIA - Junagra – Facultad de Agronomía. 52p.

Grupo de Trabajo de cultivos hortícolas.1993. Las enfermedades del tomate: bases para el control integrado. Dir. Gral. de Sanidad de la Producción Agraria. Madrid. 214pp.

INIA- Facultad de Agronomía- Junagra-Predeg- GTZ. 2003. Producción integrada en Uruguay. Normas y cuadernos de campo. 258pp.

Zambolin, L. 2000. Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas. Viçosa, UFV, Minas Gerais, Brasil. Departamento de Fitopatologia. 416pp.

### **Unidad Temática 5**

Barberá, C. 1989. Pesticidas agrícolas. 4<sup>a</sup> edición. Omega.España. 603 pp.

Latorre Guzmán, B. Ed. 1989. Fungicidas y nematicidas, avances y aplicabilidad. 1<sup>o</sup>Edición, Santiago, Chile. 216pp.

Guía para la protección y nutrición vegetal. 2003. 2<sup>o</sup>edición. Versión en CD.

Lyr, H. Ed. 1987. Modern Selective Fungicides. Ed. Longman Scientific & Technical, United Kingdom. 383 pp.

### **Unidad Temática 6**

Himel, C. 1969. The optimum Size for Insecticide Spray Droplets. Journal of Economic Entomology. 62(4): 919-925.

Olivet, J. J.; Chiaravalle, W.; Vargas G. 2003. Tecnología de aplicación de fitosanitarios en invernaderos para el control de Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). In: In: Producción integrada en Uruguay. Proyecto PREDEG/GTZ . Montevideo. Uruguay. p.157-163.

Jacques, R.; Chiaravalle, W. Olivet, J.J.; Bermúdez, A. 2003. Evaluación de métodos de aplicación de fitosanitarios en invernáculos de tomate en la zona Sur, In: Producción integrada en Uruguay. Proyecto PREDEG/GTZ . Montevideo. Uruguay. p.165-171.

## VI. CRONOGRAMA DEL CURSO

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
Mañana	Introducción. Sintomatología y diagnóstico (t) Desórdenes nutricionales. (t)	Identificación y diagnóstico en laboratorio con bibliograf., microscopio, lupa, formulario, estufa de incubación, medios de cultivo, etc. (pl)	Preparación Seminario: Manejo integrado en grupos (tg)	Calibración de la maquinaria del productor. Preparación de un caldo, aplicación práctica. (pc)  Elección preguntas para la evaluación individual final. (pl)	Presentación: Control químico  Evaluación por grupo. (po)  Presentación: Trabajo científico.  Evaluación individual. (po)
Tarde	Salida a campo a ver diferentes situaciones de enfermedades, recoger datos y muestras. Acondicionamiento a la vuelta. (pc)	Construcción de escalas diagramáticas de severidad. Usos (pl) Preparación de medios de cultivo en laboratorio (tp).	Preparación Seminario: Control químico en grupos (tg)	Interpretación de los resultados de las siembras en placas. (pl)  Presentación: Manejo integrado  Evaluación por grupo. (po)	Evaluación final escrita individual. Corrección entre todos.

Simbología: tp = teórico-práctico; t = teórico; pc = práctica de campo; pl = práctica de laboratorio; tg = trabajo grupal; ti = trabajo individual; po = presentación oral.

FECHA PROPUESTA : se dictará en dos períodos: 12 al 16 de mayo y 11 al 15 de agosto. De todos modos, las fechas de comienzo se coordinarán con los interesados antes de la fecha de inscripción de cada período.

## VII. CARGA HORARIA

1. 45 horas total.
2. Desglosadas del siguiente modo:

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	TOTAL
2h tp	4h pl	4h tg	1.5h pl	2.5h po	
2h t	2h t		2.5h po	1.5h po	
5h pc	2h pl	4h tg	4h pc	2h re	
1h ld	1h ld	1h ld	1h pl		

Simbología: tp = teórico-práctico; t = teórico; pc = práctica de campo; pl = práctica de laboratorio; tg = trabajo grupal; ti = trabajo individual; po = presentación oral; ld = lectura domiciliaria; re = realización de evaluaciones.

## VII. EQUIPO DOCENTE

Responsable del Curso:

María Emilia Cassanello Costabel, Ingeniero Agrónomo, Grado 3, Titular, 40 horas, Departamento de Protección Vegetal, Unidad Fitopatología.  
Responsable de teóricos, prácticos, teóricos-prácticos, evaluaciones, discusión final de los trabajos.

Docentes participantes:

Agueda Scattolini Rimada, Ingeniero Agrónomo, Grado 2, Titular 40 horas, Departamento de Protección Vegetal, Unidad Fitopatología, Montevideo.  
Responsable de teórico y práctica del tema cultivos y diagnóstico en laboratorio, teórico de Fitopatometría. Participa de la conducción de seminarios, discusión final y en la evaluación final.

Carlos Alfredo Moltini Schmitt, Ingeniero Agrónomo, Grado 3, Director de la EEFAS, Departamento de Suelos y Aguas, EEFAS.  
Responsable de teórico. Participa en práctico y en la evaluación final.

Juan José Olivet, Ingeniero Agrónomo, Grado 3 Titular, 40 horas, Departamento de Suelos y Aguas, Montevideo. Mecanización de cultivos hortícolas. Pulverizadoras Agrícolas.

Responsable: teórico-práctico, práctica de campo y práctica de laboratorio. Participa en la evaluación final.