



**Programa de la Asignatura FITOPATOLOGIA
Carrera INGENIERIA AGRONÓMICA**

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

1. Identificación de la Asignatura		
1.1. Denominación de la actividad curricular <i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>		
FITOPATOLOGÍA		
Código de la Asignatura: 127	Código Asignaturas correlativas: 117 - 123	
1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular		
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>
Ingeniería Agronómica	2003	obligatoria
1.3. Cátedra y/o Departamento		
Cátedra	Departamento	
FITOPATOLOGÍA	SANIDAD VEGETAL	
2. Característica de la Asignatura		
2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio		
Cuarto Año -Primer cuatrimestre		
2.2. Duración de la Asignatura		
Cuatrimstral	Anual	Bimestral
X		
2.3 Horas totales		
60 horas		
2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas		
35 horas		
3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)		
<p>El estudio de la Fitopatología junto a los conocimientos de Zoología, Terapéutica Vegetal y Manejo Integrado de Plagas conforman los pilares básicos de la Sanidad Vegetal.</p> <p>En Fitopatología se estudian los principales agentes etiológicos de enfermedades de los cultivos de la región, diferentes métodos de diagnóstico, reconocimiento de síntomas y signos característicos, ciclos de patogenia de enfermedades de origen fúngico, bacteriano y virósico y conceptos de epifitias y fitopatometría.</p> <p>Lo propuesto parte de considerar que los alumnos al cursar la asignatura, ya poseen un conjunto de conocimientos sobre la Carrera de Ingeniero Agrónomo que les permitirá reflexionar sobre los contenidos y las prácticas en Fitopatología, alcanzando el aprendizaje buscado.</p>		

Articulación con materias correlativas (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

Fitopatología brinda conocimientos básicos sobre las enfermedades de los cultivos (etiología, síntomas, ciclos de patogenia, epifitología), indispensables para comprender y aplicar en las asignaturas Terapéutica Vegetal y Manejo Integrado de Plagas. A su vez, en Fitopatología se emplean conceptos adquiridos en Microbiología Agrícola sobre microorganismos, técnicas de laboratorio, etc y en Zoología Agrícola sobre vectores, aparatos bucales de insectos transmisores de enfermedades, sus ciclos de vida, etc.

4. Objetivos y Resultados de aprendizaje(Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

Generales

- Brindar conocimientos teóricos y prácticos sobre los agentes fitopatógenos y las enfermedades de los principales cultivos de la región.
- Estudiar los síntomas y signos característicos de las enfermedades que producen los principales grupos taxonómicos de fitopatógenos de importancia agronómica.
- Interpretar los ciclos de patogenia y las epifitias en sus distintas etapas, su forma de evaluación (fitopatometría) y los fundamentos del manejo en la aplicación práctica en el marco de una agricultura sostenible.

Específicos

- Reconocer y caracterizar, en base a aspectos morfológicos de las estructuras somáticas y reproductivas en los caso que correspondiere, grupos taxonómicos de fitopatógenos de importancia agronómica.
- Realizar reconocimiento de síntomas provocados por fitopatógenos y utilizar los conocimientos adquiridos de morfología, etiología, técnicas de laboratorio, ciclo de infección, para efectuar diagnósticos de enfermedades en los cultivos.
- Integrar los conocimientos adquiridos y generar nuevos conocimientos que permitan comprender las dinámicas de las epifitias, como base para elaborar a futuro estrategias de manejo integrado de cultivos.

Resultados de aprendizaje (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los alcances del título)

Se procura que el alumno se capacite para:

- interpretar los conceptos básicos de enfermedad, síntomas y signos, triángulo de la enfermedad y ciclo de patogenia;
- reconocer y diferenciar síntomas causados por agentes bióticos en cultivos de interés;
- disponer de pautas de diagnóstico de los principales agentes causales de enfermedades de importancia socio-económica en la región;
- interpretar el proceso de la enfermedad como resultado de la interacción entre patógeno, hospedante y ambiente, modificada por la intervención del hombre y la importancia de los procesos a nivel de poblaciones de plantas;
- definir estrategias de manejo integrado en función del triángulo de la enfermedad, que contribuyan al mejoramiento de la productividad preservando el medio ambiente y la salud humana;
- analizar situaciones de campo e interpretar la bibliografía específica.

5. **Contenidos Teóricos**(Programa analíticoorganizado por Unidades Didácticas.Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

Eje: La Fitopatología y su relación con el Manejo Integrado de Plagas en un sistema de producción sostenible.

PROGRAMA ANALÍTICO DE FITOPATOLOGÍA -2023

PARTE GENERAL

MODULO I: INTRODUCCIÓN A LA PATOLOGÍA VEGETAL

Tema 1. Fitopatología. Definición. Importancia económica de las enfermedades de las plantas. Evolución del pensamiento sobre la causa de las enfermedades. Historia de la Fitopatología en Argentina, epifitias importantes. Bibliografía: principales textos y revistas de Fitopatología.

Tema 2. Enfermedad. Definición. Triángulo de la enfermedad. Clasificación de las enfermedades. Síndrome, síntomas y signos. Clasificación de los síntomas. Síntomas necróticos. Holonecróticos: podredumbres, antracnosis, viruela, cancro, mancha foliar, tizón, necrosis vascular. Plesionecróticos: amarillamiento, manchas acuosas, marchitez. Síntomas plásticos. Hipoplásticos: clorosis, enanismo, achaparramiento. Hiperplásticos: Agallas o tumores, enaciones, escobas de bruja, sarna, epinastia, enrulamiento. Metaplasia. Otros síntomas. Restitución: heterocronia, heteropia. Síntomas por su distribución en el hospedante: locales y sistémicos. Síntomas por la localización respecto del sitio de infección: primarios y secundarios.

Tema 3. Hongos fitopatógenos: Generalidades. Reino Fungi. Géneros de interés agronómico. Morfología. Elementos vegetativos de resistencia: esclerocio, clamidospora; de Nutrición: haustorio; de Sostén: esterigma, fiálide, conidióforo, esporangiòforo, zoosporangiòforo. Fijación: apresorio y rizoide; de Diseminación: fulcra. Órganos de reproducción sexual: gametangios (oogonio y anteridio), ascogonio, espermacio. Fructificaciones sexuales: ascocarpo, ascostroma, basidiocarpo, picnio, ecidio, uredosoro, y teleutosoro. Esporas de origen sexual: oospora, zigospore, ascospore, basidiospore, aplanospore, zoospore, ecidiospore, uredospore, teleutospore y clamidiospore. Estructuras asexuales: zoosporangio, esporangio, picnidio, acérvula, sinema, esporodoquio. Esporas de origen asexual (zoospore, aplanospore, esporangiospore, conidio y clamidiospore). Mecanismos de reproducción sexual: contacto gametangial, copulación gametangial, espermatización, somatogamia, parasexualidad.

Tema 4. Bacterias: Generalidades. Géneros de importancia fitopatológica. Tipos de enfermedades (vascular, parenquimática e hiperplástica) y síntomas. Mollicutes. Generalidades. Síntomas. Transmisión. Enfermedades.

Tema 5. Virus: Generalidades. Composición y estructura de la cápside y del ácido nucleico viral. Morfología. Replicación. Translocación y distribución de los virus en el hospedante. Transmisión de virus: naturales (insectos, semilla, contacto entre plantas); artificiales (injerto, reproducción agámica, operaciones culturales). Síntomas.

Viroides.Generalidades. Estructura. Propiedades físicas y biológicas. Identificación, transmisión y control.

Tema 6. Etiología y Diagnóstico. Definición. Diagnóstico de la enfermedad: proceso y elementos a considerar. Diagnóstico e identificación del patógeno: diagnóstico presuntivo y de confirmación. Toma de muestras. Agentes causales de enfermedades en las plantas. Bióticos: hongos, bacterias, micoplasmas, virus y viroides. Características diferenciales.

Métodos tradicionales: Postulados de Koch aplicados a hongos, bacterias y micoplasmas. Métodos tradicionales para la identificación de virus vegetales: Síntomas. Transmisión mecánica. Plantas indicadoras. Propiedades (PIT, PDF, envejecimiento, desecamiento).

Métodos biotecnológicos: Serología: Antígeno, anticuerpo, adyuvante, inmunización, suero, antisuero. Serodiagnóstico: técnicas inmunoenzimáticas (ELISA). Aplicaciones prácticas de la serología. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Concepto. Aplicaciones prácticas.

Técnicas de diagnóstico de patógenos de semillas.

MODULO II: INTERACCION HOSPEDANTE- PATÓGENO. PATOGENIA EPIDEMIOLOGÍA

Tema 7. Ciclo de la enfermedad. Procesos y subprocesos en el desarrollo de las enfermedades: Sobrevivencia, diseminación, infección, colonización y reproducción. Ciclo primario y secundario. Estrategias de sobrevivencia. Inóculo. Dispersión del inóculo. Fuentes de inóculo. Deposición. Infección. Definición. Distintas vías de penetración del inóculo (hongos, bacterias, micoplasmas, virus y viroides). Colonización y reproducción. Incubación de la enfermedad: aguda, subaguda y crónica. Latencia del patógeno. Diseminación de enfermedades. Parasitismo. Tipos de parasitismo: biotrófico, hemibiotrófico o saprófito; obligadoofacultativo; localosistémico; agudoocronico; específicoopolífago.

Tema 8. Interacción hospedante-patógeno. Concepto de resistencia a enfermedades. Defensa de la planta: estructura de la superficie vegetal. Arsenal de los patógenos: enzimas, toxinas, reguladores de crecimiento, polisacáridos. Resistencia a enfermedades en el hospedante: Tipos de resistencia. Resistencia a la infección (resistencia aparente). Resistencia a la penetración (pasiva y activa). Resistencia al desarrollo (pasiva y activa). Resistencia adquirida. Elicitores, tipos. Resistencia inducida. Protección cruzada.

Tema 9. Epidemiología. Definición y objetivos. Patosistema. Fitopatometría: severidad, incidencia, prevalencia. Epidemias monocíclicas y policíclicas. Curvas de progreso de la enfermedad. Tasa epidémica. Aplicaciones prácticas.

PARTE ESPECIAL

MODULO III: ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR LOS REINOS STRAMINIPILES y FUNGI

Tema 10. Reino: Straminipiles (antes Oomycota) = Mastigomycotina – Generalidades. Peronosporales. Pythiaceae: Mal de los almácigos (*Pythium sp. Phytophthora, etc*), Tizón tardío de la papa y del tomate (*Phytophthora infestans*), Gomosis de los citrus (*Phytophthora spp.*). Pudrición de raíces en palto (*Phytophthora cinnamomi*). Peronosporaceae: Mildiu de la vid (*Plasmopora viticola*). Mildiu de la soja (*Peronospora manshurica*).

Tema 11. Reino: Fungi: Phylum: Ascomycota. (Ascomycetes). Generalidades. Erysiphaceae: Oídio de los cereales *Blumeria graminis (Oidium monilioides)*. Melanosis de los cítricos *Diaphorte citri/Phomopsis citri*; Podredumbres producidas por *Sclerotinia sclerotiorum*. Sarna de



los cítricos *Elsinoe fawcetti*. Mancha negra de los citrus *Guignardia citricarpa* (*Phyllosticta citricarpa*).

Phylum: Ascomycota (antes Deuteromycetes). Generalidades. Antracnosis de la frutilla (*Colletotrichum spp.*). Pestalotiopsis en frutilla (*Neopestalotiopsis spp.*). Marchitamiento del pimiento y del tomate (*Fusarium spp.*).

Enfermedades de poscosecha en cítricos, hortalizas, arándano, frutilla, maíz. Patógenos de semilla.

Tema 12. Reino Fungi: Phylum: Basidiomycota. (Basidiomycetes). Generalidades. Pucciniaceae, Roya negra del trigo (*Puccinia graminis tritici*). Roya de la caña de azúcar (*Puccinia melanocephala*). Roya asiática de la soja (*Phakopsora pachirhizi*). Roya del arándano (*Pucciniastrum vaccinii*). Ustilaginaceae. Carbón volador del trigo (*Ustilago tritici*), carbón hediondo o caries del trigo (*Tilletia sp.*). Carbón de la caña de azúcar (*Ustilago scitaminea*). Ceratobasidiaceae (antes Agonomycetes) Mustia hilachosa del poroto (*Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani*)).

MÓDULO IV. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR EL REINO MONERA: BACTERIAS.

Tema 13. Bacteriosis hiperplásticas: Agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*). Bacteriosis vasculares: Marchitamiento de las solanáceas por *Ralstonia solanacearum*. Raquitismo de la caña de azúcar (*Leifsonia xyli pv. xyli*). Huanglongbing (*Candidatus liberibacter*). Bacteriosis parenquimáticas: Cancrosis de los cítricos (*Xanthomonas citri*).

Mollicutes: Achaparramiento del maíz (*Spiroplasma kunkelii*). Síntomas y transmisión.

MÓDULO V. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS Y VIROIDES

Tema 14. Potyvirus: Mosaico severo de la papa (PVY), Mosaico de la caña de azúcar (SCWV). Tospovirus: Peste negra del tomate y Corcovo del tabaco (TSWV), Tobamovirus: Mosaico común del tabaco (TMV) y Virus Rugoso del tomate (ToBRFV) Closterovirus: Tristeza de los citrus (CTV). Geminivirus: Generalidades. Viroides: Exocortis.



6. **Contenidos de Trabajos Prácticos**(listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

Trabajos prácticos

-Práctica Síntomas y Signos. (Dr. Allori)

-Cuestionario I: (Enfermedad, síntomas y signos)

Viaje a Monte Redondo

Cuestionario II : (Métodos tradicionales y biotecnológicos de diagnóstico).

Circuitos por laboratorios.

-Cuestionario III: (Ciclo de la enfermedad. Patogenia).

-Resistencia (Dra. Díaz)

-Cuestionario IV: (Resistencia y epidemiología).

-Análisis de trabajos.

-Cuestionario V:(Straminipila)

-Práctico Epidemiología y Straminipila.

- Análisis de trabajos

-Cuestionario VI: (Ascomycotina).

-Viaje (Arándanos y cítricos)

-Cuestionario VII: (Basidiomycotina I).

-Microscopía I

-Cuestionario VII: (Basidiomycotina II)

-Microscopía II

- Cuestionario IX: (Deuteromycotina)

-Práctica Deuteromycotina

-Cuestionario X: (Enfermedades virósicas).

-Enfermedades Bacterianas (Dra. Yasem)

En las actividades dinámicas – participativas que se realizarán por las tardes, el alumno podrá integrar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y generar nuevos, intercambiar interpretaciones con sus compañeros, con la guía de los docentes. Este aprendizaje servirá de base para la asignatura Manejo Integrado de Plagas y el ejercicio de su futura profesión.

Las evaluaciones semanales permitirán el seguimiento del aprendizaje logrado, información útil y oportuna tanto para los docentes como para el alumno.

7. Metodología y técnicas de enseñanza (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

En la primera clase, se realizará una prueba de diagnóstico.

Las clases serán teórico y prácticas y se desarrollarán los días martes.

Las teóricas se dictarán en FEM a las 10h. El sistema de enseñanza a utilizar será el expositivo clásico, propiciando la interacción con los alumnos a través de preguntas o planteos.

Las Prácticas, que serán obligatorias, se realizarán en comisiones simultáneas por la tarde en laboratorios separados (Zoología Agrícola, Fitopatología y Terapéutica Vegetal). Durante las prácticas el alumno podrá vincular los conceptos vertidos en la mañana en determinada temática, realizando ciclos de las enfermedades según el grupo taxonómico correspondiente y analizará publicaciones de revistas científicas y de divulgación. Se realizarán dos salidas (a la Sub estación Monte Redondo de la EEAOC y a campos de productores) para la observación y reconocimiento de síntomas y signos de enfermedades en los principales cultivos de la región. Habrá dos actividades prácticas en el Laboratorio de Microscopía de la FEM donde el alumno podrá observar las estructuras típicas de cada grupo fúngico. El objetivo es que pueda integrar los conocimientos adquiridos y generar nuevos conocimientos que sirvan de base para la asignatura Manejo Integrado de Plagas y para la toma de decisiones en su futura vida profesional.

8. Evaluación (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

RÉGIMEN DE CURSADO Y EVALUACIÓN

El alumno deberá asistir al 80% de las clases prácticas.

Durante el cursado de la asignatura se realizarán dos evaluaciones escritas (Exámenes Parciales). Cada instancia tendrá una recuperación. También se harán evaluaciones escritas semanales (10 en total). No tienen recuperación.

De la Promoción Directa:

Para alcanzar la promoción Directa en la materia, el alumno deberá:

Tener aprobada la asignatura correlativa del año precedente

Asistir al 80% de las clases prácticas.

Aprobar en la primera instancia las dos evaluaciones parciales con un mínimo de 70 puntos.

Aprobar el 80% de los cuestionarios semanales con un mínimo de 70 puntos.
Aprobar, al final del cursado, una evaluación integradora oral, con selección al azar de temas (bolillero), según el programa de examen de la asignatura.

De la Regularidad.

Para alcanzar la regularidad en la materia el alumno deberá:

Asistir al 80% de las clases prácticas.

Aprobar el 60% de los trabajos prácticos.

Aprobar las dos evaluaciones parciales con un mínimo de 60 (sesenta) puntos sobre 100 (cien) posibles.

De la Promoción Indirecta (con examen final)

El alumno en condición de regular, para promover la asignatura, deberá rendir un examen final oral con selección al azar de temas (bolillero), según el programa de examen presentado.

Del alumno en condición de libre:

El alumno tendrá la condición de libre si desaprueba 5 de los 10 cuestionarios semanales, o bien, la recuperación de uno o los dos exámenes parciales.

De la Promoción con examen final del alumno en condición de libre

El alumno en condición de libre deberá rendir un examen escrito 48 horas antes de la mesa examinadora, a fin de demostrar conocimientos en aspectos prácticos de la asignatura.

Aprobado el examen escrito, rendirá un examen final oral en condición de regular.

De la Prueba Integral:

Los alumnos que desaprueben la recuperación de uno de los dos parciales podrán rendir una Prueba Integral antes de la última mesa examinadora del turno julio-agosto a fin de regularizar la materia.

9. Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)

Bibliografía Fitopatología

- **Agrios, GN.** 2005. Plant Pathology. 5th ed. Oxford: Academic, Press, 948 p.
- **Bergamin Filho, A., Kimati, H. y Amorin, L.** 1995. Manual de Fitopatología. Vol.1. Editora Agronomica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil: 919 p.
- **Bergamin Filho, A., y Amorin.** 1996. Doenças de Plantas Tropicais: Epidemiología e Controle Economico. Editora Agronomica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil: 299 p.
- **Bonillo, M.C.** 2000. La Mancha Negra de los Cítricos, Epidemiología y Control. Ediciones Universidad Nacional de Jujuy. 56 pp. Jujuy, Argentina.
- **Camarena-Gutiérrez G, R de la Torre-Almaráz.** 2007. Resistencia sistémica adquirida en plantas: Estado actual. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 13(2): 157-162.
- **Fogliata, G.** 2017. Época de monitoreo para la detección de la cancrrosis de los cítricos en limón, en Tucumán. Avance Agroindustrial 38 (4): 14-15.
- **Funes, C., Acosta, E. M. y Ramallo, C. J.** 2009. Principales enfermedades en caña de azúcar. Cap. 12 In: Romero, E. R., Digonzelli, P. A. y Scandaliaris, J. Manual del cañero. EEAOC.
- **Gastaminza, G.** 2017. Cuidado con el HLB. Lineamientos para una acción responsable. Avance Agroindustrial 38 (4): 4-8.
- **Gómez, D.E., EM Reis.** 2011. Inductores abióticos de resistencia contra fitopatógenos. Revista Química Viva, 10 (1): 6-17.
- **Hongn, S.; Baino, O. y Ramallo A.C.** 2011. Enfermedades en el cultivo de arándano. Editor: Hongn, S. 1er edición. Facultad de Agronomía y Zootecnia UNT

- ISBN978-950-554-722- 7. 115 p.
- **Llacer, G.; López, M.; Trapero, A. y Bello, A.** 2000. Patología Vegetal. Tomos I y II. Ed. Mundi Prensa.
 - **Madriz Ordeñana, K.** 2002. Mecanismos de defensa en las interacciones planta-patógeno. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 63 p. 22 – 32.
 - **Mondino P. y Vero, S.** 2006. Control biológico de patógenos de plantas. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.
 - **Pechinger, K, Chooi, K.M., Mac Diarmid, R.M., Harper, S.J., Ziebell, H.** 2019. Una nueva era para la protección cruzada contra cepas leves. Virus 23 de julio; 11 (7): 670.
 - **Ramallo, J.C. y Hongn, S.** 1997. Síntomas, propiedades, transmisión y diagnóstico de virus vegetales. Publicación especial N° 33. FAZ – UNT. 52p.
 - **Ribeiro Do Vale, F.X. y Zambolim, L.** 1997. Controle de Doenças de plantas. Editor Ribeiro Do Vale & Zambolim, Viçosa, Minas Gerais. Vol I:1-554 y VolIII:555-1132.
 - **Rossetti, V.V.** 2001. Manual Ilustrado de Doenças dos Citros. Fealq/Fundecitrus. 207 pp. Piracicaba, SP, Brasil.
 - [www. sinavimo](http://www.sinavimo.com.ar) Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo www.senasa.gov.ar

Compendios:

Serie "Compendium of Plant Disease". The American Phytopathological Society. EEUU.: Maní, Vid, Frutilla, Citrus, Alfalfa, Algodón, Tabaco, Maíz y Soja.

Revistas:

- Fitopatología Tropical (Brasil)
- Fitopatología (Perú)
- Phytoma (España)
- Summa Fitopatologica (Brasil)
- Plant Disease (EEUU)
- Phytopathology (EEUU).

Firma del Encargado/ Responsable de Cátedra/Asignatura