



CURSO DE POSGRADO

1-Título del curso:

Epidemiología y Manejo de Enfermedades en Frutales de Importancia Regional

2-Unidades de créditos académicos que otorga: 2

3-Número de inscriptos admisible o cupo: 25 alumnos

4-Docente responsable: Dra. Ma. Alejandra Favaro

5-Integrante equipo

Docente de UNL

Dra. Laura Fernandez

Docentes invitados:

Dr. Pedro Mondino (Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay)

Dra. Sandra Alaniz (Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay)

MsC. Julia Magalí Ibañez (INTA, Estación Agropecuaria Experimental Bella Vista)

MsC. Verónica Obregón (INTA, Estación Agropecuaria Experimental Bella Vista)

Dr. Marcos Derita (ICiAgro Litoral, UNL-CONICET)

6-Dirigido a: Ingenieros Agrónomos, Maestría en Protección Vegetal, Maestría y Especialización en Cultivos Intensivos, y Doctorado en Ciencias Agrarias.

7-Fundamentación:

Las enfermedades en cultivos intensivos poseen un impacto notable, principalmente por la elevada inversión que se realiza en el cultivo y por las exigencias de mercado en cuanto a calidad comercial. En el caso particular de los frutales, por tratarse de cultivos perennes y que permanecerán implantados por muchos años, cobra aún mayor importancia el mantenimiento de la sanidad del árbol.

Son diversos los agentes patógenos pertenecientes a hongos, bacterias, virus y viroides que causan enfermedades en los frutales. Estas patologías pueden afectar el aspecto general de los árboles o partes específicas como hojas, ramas, frutos, y raíz.

Las enfermedades afectan negativamente a la producción frutícola, incrementando los costos de producción para el manejo, disminuyendo la producción y calidad de la fruta, y por lo tanto, la rentabilidad de la explotación. En muchos casos, además, las enfermedades llegan a ser determinantes de la tecnología de producción y de las prácticas culturales utilizadas.

Para manejar adecuadamente las patologías de los frutales se requiere un profundo conocimiento del ciclo biológico del patógeno y de la epidemiología de la enfermedad. La mayoría de las enfermedades que afectan frutales son consideradas endémicas de la región, y por lo tanto su manejo ideal debe basarse en programas integrados,



Secretaría de Posgrado y Formación Continua

centrados en la implementación de varias medidas que permitan convivir con la enfermedad.

La adaptación tecnológica de frutales no tradicionales en la región como alternativa de diversificación productiva ha tenido como consecuencia la emergencia de enfermedades desconocidas en la región y de las cuales se dispone de información limitada debido a que pueden no ocurrir en otras áreas de producción por diferencias en las condiciones climáticas. Estas enfermedades constituyen un desafío para los técnicos y se requiere conocer el impacto sobre todo el sistema para arribar a estrategias de manejo adecuadas.

8-OBJETIVOS:

-Conocer el ciclo biológico y la epidemiología de las principales enfermedades de los frutales cultivados en la región.

-Idear estrategias de manejo apropiadas, basadas en la integración de varias medidas, para disminuir el impacto de las enfermedades de los frutales.

-Conocer los últimos avances en manejo de enfermedades de frutales.

9-Programa del curso:

Unidad 1. Introducción: Epidemiología y Manejo. Principales grupos de patógenos que afectan frutales. Aspectos particulares de la epidemiología aplicada a enfermedades en frutales. Aplicación de los principios de manejo a enfermedades de frutales. Definición de estrategias de manejo.

Unidad 2. Enfermedades de los cítricos. Patogénesis y Manejo. Principales enfermedades fúngicas, bacterianas y virales que afectan la producción de cítricos. Cancrosis. Huanglongbing. Mancha negra. Sarna. Otras enfermedades. La certificación de plantas como base fundamental del manejo de enfermedades en cítricos.

Unidad 3. Enfermedades de los frutales de carozo. Patogénesis y Manejo. Principales enfermedades fúngicas y bacterianas que afectan la producción de frutales de carozo. Mancha bacteriana. Torque. Podredumbre morena. Viruela de la púa. Enfermedades menores.

Unidad 4. Enfermedades del manzano. Patogénesis y Manejo. Principales enfermedades fúngicas y bacterianas que afectan la producción de manzano en clima templado cálido. Sarna. Podredumbre amarga. Cancros por *Botryosphaeriaceae*. Otras enfermedades.

Unidad 5. Enfermedades de la frutilla. Patogénesis y Manejo. Neopestalotiopsis. Enfermedades causadas por especies de los géneros *Pythium* y *Phytophthora*. Antracnosis. Moho gris. Otras enfermedades.

10-Actividades prácticas propuestas:

TRABAJO PRACTICO: Identificación de los principales síntomas y signos que caracterizan las enfermedades de frutales. Reconocimiento de enfermedades a campo.



Secretaría de Posgrado y Formación Continua

SEMINARIOS: Estudios de casos de identificación y manejo aplicado a enfermedades de frutales. Disertaciones a cargo de especialistas en la temática.

11-CRONOGRAMA DE DICTADO 2023

Modalidad de cursado virtual

CRONOGRAMA

Día 1 Introducción. Enfermedades de los cítricos
19/04/23

Día 2 Enfermedades de los frutales de carozo. Enfermedades del manzano.
20/04/23

Día 3 Enfermedades de la frutilla. TP: Identificación de síntomas y signos de
21/04/23 enfermedades en frutales. Evaluación.

12- Organización de actividades y evaluación del curso

Durante los 3 días de curso se alternarán clases sincrónicas a través de Zoom con actividades asincrónicas disponibles en el entorno virtual que podrán consultarse de acuerdo al tiempo disponible. Los trabajos prácticos se realizarán a través de la plataforma del entorno virtual, con apoyo de material audiovisual, fotografías y una guía de actividades.

El último día del curso se realizará la evaluación. La misma se realizará a través del entorno virtual, de manera sincrónica, y consistirá de un cuestionario de preguntas a desarrollar en relación a los temas abordados en las clases.

13- Bibliografía :

Enfermedades de los cítricos

Agostini, J. P., Preussler, C. A., Outi, Y., Cortese, P., Bouvet, J. P., Moschini, R. C., ... & Cazenave, G. R. (2015). Cítricos: Huanglongbing (HLP) ex greening. En: Rossini, M. N., Dummel, D. M., & Agostini, J. P. (Eds.). *Plagas cuarentenarias de frutales de la República Argentina: avances en los resultados*. Ediciones INTA.

Agostini, J.P. (2007). Manejo Integrado de enfermedades de los cítricos. En: Sozzi, G.O. (Editor). *Árboles Frutales. Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento*. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 805 pp.

Badaracco, A., Redes, F. J., Preussler, C. A., & Agostini, J. P. (2017). Citrus Huanglongbing in Argentina: detection and phylogenetic studies of Candidatus Liberibacter asiaticus. *Australasian Plant Pathology*, 46, 171-175.

Batuman, O., Ritenour, M., Vicent, A., Li, H., Hyun, J. W., Catara, V., ... & Cano, L. M. (2020). Diseases caused by fungi and oomycetes. *The Genus Citrus*, 349-369.

Bové, J.M. 2006. "Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of Citrus". *Journal of Plant Pathology*, 88(1), 7-37.

Canteros, B.I. 2009. Guía para la Identificación y el Manejo de las Enfermedades Fúngicas y Bacterianas de los cítricos. Programa para el fortalecimiento de la citricultura correntina, 94 pp.

Carbajo Romero, M. S., Aguirre, C. M., Farias, M. F., & Torres Leal, G. J. (2019). El cultivo de limón: fenología y principales enfermedades en Tucumán. Ediciones INTA.

Chen, K., Tian, Z., He, H., Long, C. A., & Jiang, F. (2020). *Bacillus* species as potential biocontrol agents against citrus diseases. *Biological Control*, 104419.



Secretaría de Posgrado y Formación Continua

Duran-Vila, N. & Moreno, P. 2000. Enfermedades de los cítricos. 1ra. Ed. Mundi- Prensa, Madrid, 165 pp.

Favaro, M. A., Molina, M. C., Roeschlin, R. A., Gadea, J., Gariglio, N., & Marano, M. R. 2020. Different responses in mandarin cultivars uncover a role of cuticular waxes in the resistance to citrus canker. *Phytopathology*, 110(11), 1791-1801.

Favaro, M.A.; Micheloud, N.G.; Roeschlin, R.A.; Chiesa, M.A.; Castagnaro, A.P.; Vojnov, A.; Gmitter Jr., F.; Gadea, J.; Rista, L.M.; Gariglio, N.F.; Marano, M.R. 2014. Surface barriers of mandarin cv. 'Okitsu' leaves make a major contribution to canker disease resistance. *Phytopathology*, <http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-10-13-0277-R>.

Favaro, M.A.; Roeschlin, R.A.; Ribero, G.G.; Maumary, R.L.; Fernandez, L.N.; Lutz, A.; Sillon, M.R.; Rista, L.M.; Marano, M.R.; Gariglio, N.F. 2017. Relationships between copper content in orange leaves, bacterial biofilm formation and citrus canker disease control after different copper treatments. *Crop Protection*, 92:182-189.

Figueroa, J.; Figueroa Castellanos, A.; Foguet, L.; Escobar, C. & Stein, B. (2010). Confirmation of the presence of citrus viroids in citrus orchards in Northwestern Argentina. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán*, 87(1), 45-48.

Fogliata, G.M.; Muñoz, M.L.; Rojas, A.A. & Ploper, L.D. (2011). Eficacia de tres estrobilurinas para el control de mancha rojiza (*Guignardia mangiferae*) y mancha negra (*Guignardia citricarpa*) en frutos de limón, en Tucumán, República Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*, 88(1), 37-45.

Gabriel, D., Gottwald, T. R., Lopes, S. A., & Wulff, N. A. (2020). Bacterial pathogens of citrus: Citrus canker, citrus variegated chlorosis and Huanglongbing. In *The genus citrus* (pp. 371-389). Woodhead Publishing.

Gottwald, T.R.; Graham, J.H.; & Schubert, T.S. (2002). Citrus canker: The pathogen and its impact. *Plant Health Progress* [en línea]. <https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/citruscanker/>

Moreno, P., Ambrós, S., Albiach-Martí, M. R., Guerri, J., & Pena, L. (2008). Citrus tristeza virus: a pathogen that changed the course of the citrus industry. *Molecular plant pathology*, 9(2), 251-268.

Poveda, J.; Roeschlin, R.A.; Marano, M.R.; Favaro, M.A. 2021. Microorganisms as biocontrol agents against citrus bacterial diseases. *Biological control*, 158: 104602.

Whiteside, J.O.; Garnsey, S.M.; Timmer, L.W. 1993. Compendium of Citrus Diseases. APS Press, 80 pp.

Zhou, C., da Graça, J. V., Freitas-Astua, J., Vidalakis, G., Durán-Vila, N., & Lavagi, I. (2020). Citrus viruses and viroids. In *The Genus Citrus* (pp. 391-410). Woodhead Publishing.

Enfermedades de los frutales de carozo y pepita

Alaniz, S.; Gepp, V.; Scatoni, I.B.; Nuñez, S.; Leoni, C.; Mondino, P.; Mujica, M.V. (2016). Guía de identificación y monitoreo de enfermedades y plagas en frutales de hoja caduca y vid. AFRUPI: Montevideo, 136 pp.

Alaniz, A. S., Delgado, L., & Mondino, A. P. (2020). Situación actual de los canchros del manzano: distribución, descripción de síntomas, agentes causales, pautas de manejo. INIA Las Brujas, Serie Actividades de Difusión N° 687, <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11476/1/sad-687-p.29-34.pdf>

Carbone, J.; Alaniz, S.; Mondino, P. (2019). La resistencia a fungicidas como factor determinante de las estrategias de manejo de la Sarna del Manzano. INIA Las Brujas. Serie Actividades de Difusión N° 792, Seminario de Actualización Técnica en Frutales de Pepita <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/13399/1/sad-792-Carbone-MJ..pdf>

Dobra, A.C.; Rossini, M.N.; Barnes, N.E & Sosa, M.C. (2007). Manejo Integrado de enfermedades de los frutales de pepita. En: Sozzi, G.O. (Editor). Árboles Frutales. Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 805 pp.

Fernandez, L.N.; Alaniz, S.; Mondino, P.; Roeschlin, R.A.; Maumary, R.L.; Gariglio, N.F.; Favaro, M.A. (2018). First Report of *Colletotrichum siamense* causing Apple bitter rot in Central Argentina. *Plant Disease*, 102:250, <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-17-1071-PDN>.

Fernandez, L. N., Alaniz, S., Derita, M. G., Lutz, A., Gariglio, N. F., Mondino, P. E., & Favaro, M. A. (2022). Characterization of *Colletotrichum siamense* the causal agent of bitter rot and leaf



Secretaría de Posgrado y Formación Continua

spot in low-chill apple cultivars in central Argentina. *International Journal of Pest Management*, 68(4), 295-310.

Jones, A.L. & Aldwinckle, H.S. (1997). *Compendium of Apple and Pear Diseases*. APS Press, 100 pp.

Madia, M.S.; Gaetán, S.A. & Moyano, M.I. (2007). Manejo Integrado de enfermedades de los frutales de carozo. En: Sozzi, G.O. (Editor). *Árboles Frutales. Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento*. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 805 pp.

Mitidieri, M., Castillo, J.A. (2014). Manejo de la podredumbre morena (*Monilinia fructicola* y *M. laxa*) en huertos frutales de Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina. Argentina: CYTED, 87 p.

Mitidieri, M.S. (2003). *Enfermedades del duraznero*. [en línea]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Mondino, P.; Alaniz, S. (2016). Manejo integrado de la sarna del manzano. *Agropecuaria Catarinense*. 29:2:91-93. Suplemento especial.

Mondino, P.; Alaniz, S., Leoni, C. (2010). Manejo Integrado de las enfermedades del duraznero en Uruguay. En: Baráibar, J. S. (2010). *Manual del duraznero: Manejo integrado de plagas y enfermedades*.

Montesinos, E.; Melgarejo, P.; Cambra, M. & Pinochet, J. (2000). *Enfermedades de los Frutales de Pepita y de Huesos*. Sociedad Española de Fitopatología. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 147 pp.

Moyano, M.I.; Roldan, D.; Mitidieri, I. (2000). Evaluations of varietal susceptibility to "torque" (*Taphrina deformans*, (Berk) Tull) and Bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *pruni* (Smith) Dows) of peaches and nectarines. *Horticultura Argentina*, 17(42/43), 40-46.

Ogawa, J. (2000). *Plagas y enfermedades de frutales de hueso*. 1ra. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 97 pp.

Rista L.M.; Maumary R.; Gariglio N.F. & Favaro J.C. (2011). Identificación de *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) afectando plantaciones de manzano y duraznero de la región Centro – Este de Santa Fe. *Revista FAVE, Ciencias Agrarias*, 10(1-2), 46-52.

Enfermedades de frutilla

Elad, Y. 2015. Cultural and Integrated Control of Botrytis spp. Botrytis – the Fungus, the Pathogen and Its Management in Agricultural Systems, 149–164. doi:10.1007/978-3-319-23371-0_8

Ibañez, J. M., Favaro, M. A., Obregon, V. G., & Lattar, T. E. (2022). Oomycetes associated with strawberry diseases in Corrientes, Argentina. *Crop Protection*, 157, 105967.

Obregon, V. G., Ibañez, J. M., & Lattar, T. E. (2020). *Guía para la identificación de las enfermedades de frutilla*. Ediciones INTA.

Obregón, V. G., Meneguzzi, N. G., Ibañez, J. M., Lattar, T. E., & Kirschbaum, D. S. 2018. First report of Neopestalotiopsis clavisporea causing root and crown rot on strawberry plants in Argentina. *Plant disease*, 102(9), 1856-1856.

Giménez, G., Paullier, J., Maeso, D., & Leoni, C. (2003). Identificación y manejo de las principales enfermedades y plagas en el cultivo de frutilla. *INIA Boletín de Divulgación*.

Maas, J.L. 1998. *Compendium of Strawberry Diseases*. Second Edition. APS Press, 98 p.

Generales

Arneson, P.A. 2001 Epidemiología de las Enfermedades de las Plantas: Los Aspectos Temporales. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-A-2001-0524-01.

Favaro, M.A.; Fernandez, L.N.; Maumary, R.L. (2022). El género *Colletotrichum*: avances y perspectivas para cultivos intensivos en Argentina. *Boletín de la Asociación Argentina de Fitopatólogos*, N° 11, <http://aafitopatologos.com.ar/wp/wp-content/uploads/2022/04/Boletin-N11-AAF-04-2022.pdf>.

Maloy, O.C. 2005. *Plant Disease Management*. Spanish translation by José Carlos Ureta R. and Luisa Santamaria, 2016. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2005-0202-01

Ojiambo; P.S.; Yuen, J.; Van den Bosch, F.; Madden, L.V. 2017. Epidemiology: Past, Present, and Future Impacts on Understanding Disease Dynamics and Improving Plant Disease Management—A Summary of Focus Issue Articles. *Phytopathology*, 107:1092-1094. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-17-0248-FI>



Secretaría de Posgrado y Formación Continua

Rista, L.M. & Favaro, M.A. 2014. Manejo de Enfermedades. En: Bouzo, C.; Gariglio, N.F. & Travadelo, M. (Editores). Cultivos Frutales y Ornamentales para zonas templados cálidas. Experiencias en la zona central de Santa Fe. Ediciones UNL, Santa Fe, 288 pp.

Stegmayer, M. I., Fernandez, L. N., Alvarez, N. H., Olivella, L., Gutiérrez, H. F., Favaro, M. A., & Derita, M. G. (2021). Aceites esenciales provenientes de plantas nativas para el control de hongos fitopatógenos que afectan a frutales. *Fave. Sección ciencias agrarias*, 20(1), 317-329.

Stegmayer, M.I.; Álvarez, N.H.; Favaro, M.A.; Fernandez, L.N.; Carrizo, M.E.; Reutemann, A.G.; Derita, M.G. (2020). Argentinian wild plants as controllers of fruits phytopathogenics fungi: trends and perspectives. En: *Wild Plants: The Treasure of Natural Healers*. Rai, M. y Bhattarai, S. (eds).