

PLANIFICACION DE ASIGNATURA**AÑO ACADÉMICO 2018****Asignatura: Fisiología Vegetal – Aprobado por Res.CD: 111/18****Carga horaria total: 98 horas****a) Objetivos del aprendizaje****a.1 En el área de los conocimientos**

- 1.1 Adquirir los conocimientos básicos que permitan conocer la relación estructura-función de las plantas de interés agronómico.
- 1.2 Obtener los conocimientos teóricos básicos que fundamentan las tecnologías propias a las incumbencias profesionales del ingeniero agrónomo.
- 1.3 Entender el funcionamiento de las plantas y el efecto de los principales factores ambientales sobre su desarrollo.
- 1.4 Ejercitar el manejo de una serie de conceptos organizadores (marcos teóricos) que sirven para organizar el conocimiento acerca de los principales procesos fisiológicos, por ejemplo: transpiración, intercambio neto de carbono, absorción de nutrientes, respuestas a señales ambientales e internas.
- 1.5 Ejercitarse en la comprensión y explicación de fenómenos sobre la base de información cierta y no mediante explicaciones volitivas.

a.2 En el área de las habilidades

- 2.1 Desarrollar la capacidad de interpretar información presentada mediante gráficos y tablas y aprender a utilizar estos medios para comunicar experiencias propias.
- 2.2 Desarrollar la capacidad de relacionar información de diversos orígenes para solucionar problemas reales.
- 2.3 Lograr el manejo de las plantas como objetos experimentales.
- 2.4 Ejercitarse en el uso del glosario fisiológico, imprescindible para comunicar correctamente las ideas.
- 2.5 Comprender e interpretar la información contenida en gráficos y tablas.
- 2.6 Desarrollar el poder de observación, la capacidad de plantear problemas y de formular hipótesis que permitan avanzar en el entendimiento de su objeto de estudio.

a.3 En el área de las actitudes

- 3.1 Fomentar el reconocimiento de que el conocimiento es objeto de una evolución permanente y reemplazar la actitud usual que se tiene del mismo como final y definitivo.
- 3.2 Reconocer que esa evolución permanente es la resultante del esfuerzo continuo, de

aportes individuales, de avances generalmente limitados y que encierra zonas de incertidumbre.

3.3 Desarrollar el sentido crítico.

b) Contenidos:

Programa analítico

INTRODUCCIÓN. Objetivos del estudio de la Fisiología Vegetal en las Ciencias Agrarias. Relación con otras disciplinas. Escalas jerárquicas. La planta como un sistema integrado o unidad funcional.

MÓDULO 1. LA PLANTA Y SU RELACIÓN CON EL AGUA Y LOS SOLUTOS

Unidad 1. El agua y la célula vegetal

Estructura y propiedades del agua. Polaridad de la molécula de agua. Propiedades térmicas. Propiedades cohesiva y adhesiva. Proceso de transporte. Difusión. Flujo por presión. Ósmosis. Potencial agua. Gradientes de potenciales. Conductividad hidráulica. Acuaporinas.

Unidad 2. Balance de agua en las plantas

Agua en el suelo. Absorción de agua por las raíces: apoplasto, simplasto, membranas. Transporte de agua a través de xilema. Teoría de cohesión-tensión. Cavitación. Movimiento del agua de la hoja a la atmósfera. Gradiente de presión de vapor. Resistencias. Movimiento estomático. Condiciones micrometeorológicas. Balance de radiación, energía y masa.

Unidad 3. Nutrición Mineral

Nutrientes esenciales. Deficiencia y desórdenes en la planta. Importancia de los nutrientes. Factores que afectan la absorción. Sistemas radicales. Micorrizas.

Unidad 4. Asimilación de nutrientes minerales

Nitrógeno en el ambiente. Asimilación de nitrato. Asimilación de amonio. Fijación biológica de nitrógeno. Asimilación de azufre. Asimilación de fosfato. Asimilación de oxígeno.

Unidad 5. Transporte de solutos

Transporte activo y pasivo. Transporte de iones a través de membranas. Tasas de difusión de cationes y aniones. Ecuación de Nernst. Transporte de protones. Procesos de transporte en membranas. Canales. Transportadores. Transporte activo. Potencial electroquímico. Simporte. Antiporte. Transporte de iones en las raíces. Movimiento apoplástico y simplástico. Carga.

MÓDULO 2. ECONOMÍA DEL CARBONO

Unidad 6. Fotosíntesis y respiración

Introducción. Uso de la luz en la fotosíntesis. Radiación solar. El aparato fotosintético. Reacciones lumínicas. Fijación del dióxido de carbono. Metabolismo fotosintético C3, C4 y MAC. La hoja como un órgano fotosintético. Factores esenciales para la fotosíntesis. Luz. Dióxido de carbono. Temperatura. Agua. Edad de la hoja y estado nutricional. Diferencias en

las tasas fotosintéticas entre especies. Utilización los fotosintatos por la planta. Respiración y crecimiento. Estimación de las máximas tasa de crecimiento de los cultivos. Fijación de carbono por el dosel. Área foliar, intercepción de la radiación solar y crecimiento. Índice de área foliar y producción de materia seca. Atenuación de la radiación en el dosel. Estrategias para maximizar la utilización de la energía solar.

Unidad 7. Translocación en el floema

Vías para la translocación. Patrones de translocación: fuente a sumidero. Moléculas translocadas en el floema. Tasa de movimiento. Modelo de flujo de presión para el transporte. Carga en el floema. Descarga en el floema. Distribución de fotosintatos: asignación y partición. El transporte de moléculas señalizadoras.

MÓDULO 3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO: DESENVOLVIMIENTO DE LAS PLANTAS

Unidad 8. Efecto de la luz sobre el desarrollo

Crecimiento vegetativo. Emergencia de las plántulas. Fotomorfogénesis. Rol de los diferentes fitocromos. Receptores de luz azul. Fitocromos. Propiedades fotoquímicas y bioquímicas. Rutas de señalización. Ritmos circadianos. Fotomorfogénesis. Efecto de la luz azul. Fotoreceptores. Movimiento estomático. Regulación de la expresión génica. Tropismos.

Unidad 9. Hormonas

Hormonas vegetales. Identificación y estructura química. Auxinas. Transporte. Alargamiento celular. Fototropismo y gravitropismo. Efecto sobre el desarrollo. Giberelinas. Efecto sobre el desarrollo. Biosíntesis y catabolismo. Señalización. Citocininas. División celular y desarrollo. Biosíntesis y metabolismo. Función biológica. Etileno. Efectos fisiológicos. Señales de transducción. Ácido abscísico. Biosíntesis, metabolismos y transporte. Efectos fisiológicos. Brasinosteroides. Estructura, biosíntesis y metabolismo. Efecto sobre el desarrollo.

Unidad 10. Floración, desarrollo del fruto, senescencia y abscisión

Meristemas y desarrollo de órganos florales. Evocación floral. Ápice caulinar y cambios de fases. Ritmos circadianos. Fotoperiodismo. Vernalización. Señales bioquímicas involucradas en la floración. Desarrollo del fruto. División y expansión celular. Maduración. Senescencia foliar. Senescencia de flores y frutos. Abscisión.

Unidad 11. Germinación de la semilla

Factores externos que afectan la germinación: agua, composición de la atmósfera, temperatura, luz. Cambios hormonales y de metabolitos durante la germinación. Dormición primaria y secundaria. Viabilidad y longevidad de las semillas. Senescencia en semillas, adaptaciones para sobrevivir, adaptaciones a la deshidratación, cambios en semillas senescentes.

Programa de trabajos prácticos

MÓDULO 1

Trabajo Práctico 1

La planta y su relación con el agua y los solutos: Absorción de agua y determinación del estado hídrico de una planta

El trabajo consiste en realizar la determinación de la curva de absorción de agua de una semilla, el estado hídrico de una planta. Se realizará la determinación del Contenido Relativo de Agua (CRA). Al finalizar, se realizará una plenaria general presentando y discutiendo los resultados obtenidos en ambos experimentos.

Trabajo Práctico 2

La planta y su relación con el agua y los solutos: Balance de agua en las plantas: medición de la tasa transpiratoria de una planta y cálculos asociados al balance de radiación y energía de una hoja

Para este trabajo se construirá un potómetro utilizando ramas de *Eucalyptus sp.* las que serán sometidas a diferentes condiciones microambientales artificiales para evaluar sus efectos sobre la tasa transpiratoria. Todas las variables serán medidas con una estación meteorológica automática portátil, como así también la temperatura de la hoja por medio de un termómetro infrarrojo. Posteriormente, se realizarán algunos cálculos utilizando las ecuaciones de balance de radiación y energía. Finalmente, se discutirán los resultados obtenidos.

Trabajo Práctico 3

La planta y su relación con el agua y los solutos: Nutrición mineral: Absorción desigual de cationes/aniones y reconocimiento de los síntomas de deficiencias nutricionales.

La totalidad del curso realizará ambas actividades. En el caso de la absorción desigual de cationes y aniones, se preparan las soluciones nitrogenadas con NO_3^- y NH_4^+ , utilizando para ello plantines de tomate, realizándose las mediciones de pH en la sesión de trabajos prácticos de la semana siguiente. Para el reconocimiento de las deficiencias nutricionales, se analizarán y discutirán la base de imágenes con que cuenta la cátedra, obtenidas en diferentes plantas y con deficiencia específica de un nutriente.

MÓDULO 2

Trabajo Práctico 4

Economía del Carbono: Extracción y cuantificación de pigmentos vegetales.

Se trata de un único trabajo práctico a realizar por todas las comisiones. Los pigmentos vegetales, que se encuentran en los cloroplastos, son moléculas químicas que reflejan o transmiten la luz visible, o hacen ambas cosas a la vez. El presente trabajo práctico consiste en la solubilización y cuantificación de las clorofilas a, b y total mediante el método espectrofotométrico con utilización de ecuaciones empíricas que vinculan la concentración de estos pigmentos con la absorbancia en longitudes específicas del espectro lumínico.

Trabajo Práctico 5

Economía del Carbono: Estimación de las tasas de fotosíntesis neta en plantas C3 y C4

En este trabajo práctico se estudiará la influencia que ejercen algunos factores morfológicos, fisiológicos y micrometeorológicos sobre la tasa fotosintética de una hoja. Mediante el programa "*Ecofisio.xls*" se realizarán los ejercicios propuestos en la sección siguiente. Este programa, realizado en planilla de cálculo Microsoft Excel simula la tasa fotosintética en especies C3 y C4. También, el modelo permite calcular otros parámetros vinculados con la economía del carbono como la respiración y la fotorrespiración en el caso de las plantas C3.

MÓDULO 3**Trabajo Práctico 6**

Crecimiento y Desarrollo: Hormonas

En este trabajo práctico se estudiará el efecto de la aplicación de ácido naftalen acético (ANA) sobre la abscisión foliar. Se observará el efecto de la remoción de la yema apical, sobre el crecimiento de las yemas laterales de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). Además, el efecto de la aplicación de ANA en el control de la dominancia apical. Se observará el fenómeno de polaridad a través de la emisión de raíces y yemas, en estacas de sauce (*Salix sp.*). Se demostrará el efecto de la luz aplicada lateralmente y de la gravedad sobre el crecimiento vegetal.

Trabajo Práctico 8

Crecimiento y Desarrollo: Germinación de la semilla

En el estudio de los procesos que conducen al establecimiento de una planta, la primera cuestión que se presenta, si la propagación es sexual, es si las semillas se encuentran en condiciones de germinar y crecer. En este trabajo práctico se hará uso de la propiedad que presenta el Cloruro de 2,3,5 trifenil tetrazol en solución que siendo incoloro, vira a color rojizo mediante la formación de formazona, ante la presencia de enzimas deshidrogenasas. Esto ocurre de manera no difusible, por lo que permite estudiar topográficamente la semilla y extraer conclusiones acerca de su potencia para germinar. Se trabajara con semillas de dos especies, una monocotiledónea (*Zea mays* L.) y una dicotiledónea (*Glicine max* L.).

c) Bibliografía básica y complementaria recomendada.

La cátedra cuenta con material de estudio propio y actualizado al presente año. Este material fue elaborado para los capítulo 1 al 10 a partir de diversas fuentes, aunque fundamentalmente sobre la base del libro de Taiz and Zeiger (2006). No obstante, para el capítulo 11 se utilizó aparte de la anterior obra, el capítulo respectivo de Azcón-Bieto and Talón (2008). Para el capítulo 12 se utilizó fundamentalmente la anterior obra citada.

Complemento on-line del libro de Taiz and Zeiger (2006): <http://5e.plantphys.net/>

Complemento on-line del libro de Azcón-Bieto and Talón (2008): http://highered.mcgraw-hill.com/sites/8448151682/information_center_view0/

Bibliografía para consulta adicional y para integrantes de la cátedra¹

Ainsworth C. 2006. Flowering and its Manipulation. Blackwell Publ. 326 p. (personal).

Amâncio, S., Stulen I. 2004. Nitrogen Acquisition and Assimilation in Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. 304 p.

Andreo C.S., Vallejos R.H. 1984. Fotosíntesis. OEA. Washington. 61 p. (personal y biblioteca).

Arber, S.A. 1974. Influence of the Plant Root on Ion Movement in Soil. In: E.W.

¹ La ubicación de cada título se indica entre paréntesis al final de cada obra: i) biblioteca (refiere a la biblioteca centralizada FAVE), ii) cátedra (biblioteca propia de la cátedra de fisiología vegetal, iii) personal (refiere a la biblioteca personal del profesor asociado).

- Carson (ed). The plant root its enviroment. Charlottesville, University Press of Virginia. 1974. p.525-564. (cátedra)
- Arditti, J., Dunn, 1969. Experimental Plant Physiology. New York, Holdt, Rinehart and Winston. 1969. 312p. (biblioteca)
- Arlaw, W. 1982. The nature of Graviperception, Particulary in Roots. In: Wareing, P.F. (ed)Plant growth sustances.London, Academic Press p. 507-518. (cátedra).
- Atherton, J.G. 1987. Manipulation of Flowering. Butterworths. London. Boston. Durban. Singapore. Sydney. Toronto. 1987. 438 p. (cátedra).
- Azcón-Bieto, J., Talón M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw- Hill Interamericana de España S.A.España. 651 p. (personal y biblioteca).
- Baker, D.A. 1976. Transport Phenomena in Plants. London, Chapman and Hall. 1978. 80 p. (cátedra).
- Baluška F.,Vivanco J. 2009. Signaling and Communication in Plants. Springer. 307 p. (personal).
- Barceló Coll, J.; Nicolás Rodrigo, G.; Sabater García, B. y R. Sánchez Tamés. 1992. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide. Madrid. 662 p. (personal y biblioteca).
- Baskin C., Baskin, J. 1998. Seeds. Ecology, Biogeography, Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. 666 p. (personal).
- Bernier, G., Kinet, J. Sachs, R.M. 1981. The Physiology of Flowering. Vol. 2: Transition to Reproductive Growth. Boca Raton, CRC press. 231 p. (cátedra).
- Bernier, G., Kinet, J., Sachs, R.M. 1981. The Physiology of Flowering Vol. 1: The initiation of flowers.Boca Raton, CRC Press.149 p. (cátedra).
- Bewley J.D., 1979. Physiological Aspects of Desiccation Tolerance. Ann. Rev. Plant Physiol. 30:195-238. (biblioteca).
- Bewley J.D., Black M. 1978. Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. Vol. 1. Berlin, Springer-Verlag. 306p. (cátedra).
- Bickford E.D., Dunn, S. 1972. Lighting for Plant Growth. Kent State Univ. Press. 220 p. (personal).
- Bidwell,R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT Editor S.A. México. 784 pgs. (biblioteca)
- Bonner J., Varner, J.E. 1976. Plant Biochemistry. Academic Press. 925 p. (biblioteca).
- Campbell G.S., Norman J.M. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics. Springer. 306 p. (personal).
- Castro, P.R.C., Kluge, R.A., Peres, L.E.P. 2005. Manual de Fisiología Vegetal (Teoría y Práctica). Editora Agronômica Ceres. São Paulo, Brasil. 640 p. (personal).
- Córdoba C.V., Legaz González M.E. 2000. Fisiología Vegetal Ambiental. Ed. Sintesis. 350 p. (personal).
- Davies P.J. 1995. Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Academic Publ. London. 833 p. (personal).
- Desai, B.B., Kotecha P.M., Salunkhe, D.K. 1998. Seeds Handbook. Biology, Processing and Storage. Marcel Dekker, Inc. New York.627 p (personal).
- Dey P., Harborne, J. 2007. Plant Biochemistry. Academic Press. 554 p. (personal).
- Fitter, A., Hay, R. 2002. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. 397 p. (personal).
- Frankland B., Taylorson, R. 1983. Ligth Control of Seed Germination. In: W. Shropshire, Jr et H. Mohr. Photomorphogenesis. Encyclopedia of Plant Physiol, New series. Vol. 16 A. Berlin, Springer-Verlag. p.428-499. (cátedra).
- Gates, D.M. 1976. Energy Exchange and Transpiration. In: O.L.Lange; L.Kappen et E-D.Schulze (eds) Water and Plant Life. Springer-Verlag. p.137-147. (cátedra).
- Gil Martínez, F., Iriarte Ambel, J. 1992. Modelos de Fotosíntesis. Univ. de Sevilla. Serie Ciencias. 238 p. (personal).
- Glover, B. 2007. Undestanding Flowers and Flowering. Oxford Univ. Press. 227 p.

- (biblioteca y personal).
- Goudriaan, J. 1977. Crop Micrometeorology: a Simulation Study. Wageningen, PUDOC. 249 p. (biblioteca).
- Gregory P.J. 2006. Plant Roots. Growth, Activity and Interaction with Soils. Blackwell Publ. 304 p. (personal).
- Hashimoto, Y, Kramer, P.J., Nonami H., Strain B.R. 1990. Measurement Techinques in Plant Science. Academic Press Inc. San Diego, California. 430 p. (personal).
- Hemsley A.R., Poole I. 2004. The Evolution of Plant Physiology. Elsevier. 483 p. (personal).
- Hopkins, W.G. 2005. Plant development. Infobase Publishing. 160 p. (personal).
- Howell S.H. 1998. Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge Univ. Press. 377 p. (personal).
- Jankiwewicz, L.S. 2003. Reguladores del Crecimiento, Desarrollo y Resistencia en Plantas. Vol. 1. Propiedades y Acción. Mundi-Prensa. Madrid. 487 p. (biblioteca).
- Johnson, C.B. 1981. Physiological Processes Limiting Plant Productivity. Butterworths. London. 394 p. (biblioteca).
- Jordan B.R. 2006. The Molecular Biology and Biotechnology of Flowering. CABI Publ. 415 p. (personal).
- Kabata-Pendias, A. 2001. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press. 430 p. (personal).
- Khan, N.A. 2006. Ethylene Action in Plants. Springer. 216 p. (personal).
- Kirkham, M.B. 2005. Principles of Soil and Plant Water Relations. Elseviers Acad. Press. 519 p (personal).
- Ksenshek O., Volkov A. 1998. Plant Energetics. Academic Press. 389 p. (personal).
- Lambers, H., Chapin F.S. , Pons, T.L. 2008. Plant Physiological Ecology. Spinger. New York. 623 p. (personal).
- Montaldi, E.R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Sur. La Plata. 298 p. (personal y biblioteca).
- Nelson P. 2012. Física Biológica: Energía, Información, Vida. Ed. Reverté. 642 p. (personal).
- Nguyen H.R., Blum A. 2004. Physiology and Biotechnology Integration for Plant Breeding. Marcel Dekker Inc. 648 p. (personal).
- Nobel P.S. 1983. Biophysical Plant Physiology and Ecology. Freeman & Company. 608 p. (cátedra).
- Nobel P.S. 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Forth Ed. Academic Press. 604 p. (personal).
- Nooden L. 2003. Plant Cell Death Processes. Academic Press. 392. p. (personal).
- Norero, A. 1984. Relaciones Suelo-Agua-Planta-Atmósfera. Merida, CIDIAT. 27 p. (personal).
- Öpik, H., Rolfe S.A. 2005. The Physiology of Flowering Plants. Cambridge. 404 p. (personal).
- Pallardy S.G. 2008. Physiology of Woody Plants. Academic Press. 469 p. (personal).
- Pessarakli M. 2001. Handbook of Plant and Crop Physiology. Marcel Dekker. 997 p. (personal y biblioteca).
- Rigalli, A. 2004. Química Biológica. Fundamentos y Conceptos. Corpus Ed. Rosario. 218 p. (personal).
- Rojas Garcidueñas, M., Ramírez, H. 1993. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Limusa Ed. México D.F. 263 p. (personal).
- Rose, D.A., Charles-Edwards, D.A. 1981. Mathematics and Plant Physiology. Academic Press. New York. 320 p. (personal).
- Salisbury, F.B. y C.W.Ross.1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana.

México.759 p. (cátedra y personal).

Srivastava L. 2002. Plant Growth and Development. Academic Press. 772 p. (personal).

Taiz, L., Zeiger E. 2006. Fisiología Vegetal. Vol. II. Universitat Jaume. 656 p. (personal).

Taiz, L., Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. Sinauer Assoc. Inc. Sunderland, EUA.764 p. (personal y biblioteca)

Thomas, B. Vince-Prue D. 2007. Photoperiodism in Plants. Academic Press. 428 p. (personal).

Weaver, R.J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas. 622p. (biblioteca).

Wilkinson R.E. 2000. Plant-Environment Interactions. Marcel Dekker. 466 p. (personal).

Zamski, E., Schaffer, A.A. 1996. Photoassimilate Distribution in Plants and Crops. 495 p. (personal).

d) Recursos humanos y materiales existentes.

La cátedra de Fisiología Vegetal está integrada por tres docentes, dos con dedicación exclusiva. Carlos Bouzo es Profesor Asociado, Norma Micheloud y Gabriel Céccoli son ayudantes de cátedra. En el presente dictado se contará con la colaboración en la realización de los trabajos prácticos del Fernando Muñoz, el que cuenta con un cargo de ayudante de cátedra, dedicación simple.

El profesor asociado estará a cargo del dictado de las clases teóricas, junto con el profesor titular. El profesor asociado presidirá los tribunales examinadores y las consultas a clases teóricas, junto con el profesor titular.

Los auxiliares de cátedra tienen bajo su responsabilidad el dictado de las clases prácticas, además de las clases de consulta de los trabajos prácticos realizados, integrando además las mesas examinadoras.

e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad (agregue cuantas filas necesite)

Semana	Actividad *	Temario (Tema / Unidad)	Responsable
1	CT-13/03	Introducción	Bouzo
	CT-15/03	Módulo 1. Unidad 1. El agua y la célula vegetal	Bouzo
	CP-15/03	No se dictarán trabajos prácticos.	
2	CT-20/03	Módulo 1. Unidad 1. Finalización Unidad 2. Balance de agua en las plantas.	Bouzo
	CT-22/03	Unidad 2. Finalización	
	CP-22/03	Trabajo Práctico 1. Curva de imbibición de semillas. Curva imbibición de semillas.	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
3	CT-27/03	Módulo 1. Unidad 3. Nutrición Mineral	Bouzo

	CT-29/03	Feriado	
	CP-29/03	Feriado	
4	CT-03/04	1era. prueba parcial	Bouzo
	CT-05/04	Módulo 1. Unidad 3. Finalización. Unidad 4. Asimilación de nutrientes minerales	Bouzo
	CP-05/04	TP1 2º parte. Curva imbibición de semillas. Cra. Resultados y discusión.	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
5	CT-10/04	Módulo 1. Unidad 4. Asimilación de nutrientes minerales. Finalización	Bouzo
	CT-12/04	Módulo 1. Unidad 5. Transporte de solutos	Bouzo
	CP-12/04	Módulo 1. Trabajo Práctico 2. Balance de agua en las plantas	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
6	CT-17/04	Módulo 1. Unidad 5. Transporte de solutos (finalización).	Bouzo
	CT-19/04	Módulo 2. Unidad 6. Fotosíntesis y Respiración.	Bouzo
	CP-19/04	TP 3. Nutrición mineral y absorción desigual de cationes y aniones. .	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
6	CT-24/04	Módulo 2. Unidad 6. Fotosíntesis y Respiración.	Bouzo
	CT-26/04	Módulo 2. Unidad 6. Fotosíntesis y Respiración.	Bouzo
	CP-26/04	TP 3. Absorción desigual. Conclusiones	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
7	CT-01/05	Feriado	
	CT-03/05	2da. Prueba parcial	Bouzo
	CP-04/05	TP 4. Extracción de pigmentos fotosintéticos.	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro-Derita
8	CT-08/05	Módulo 2. Unidad 7. Translocación en el floema.	Bouzo
	CT-10/05	Módulo 2. Unidad 7. Continuación.	Bouzo
	CP-10/05	TP 5. Fotosíntesis neta en plantas C3 y C4	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro

9	CT-15/05	Feriado	
	CT-17/05	Módulo 3. Unidad 8. Efecto de la luz sobre el desarrollo	Bouzo
	CP-17/05	TP. Taller para la discusión de los resultados de todos los TP realizados	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
10	CT-22/05	Módulo 3. Unidad 8. Finalización	Bouzo
	CT-24/05	Módulo 3. Unidad 9. Hormonas	Bouzo
	CP-24/05	TP 6. Crecimiento y desarrollo. Hormonas	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
11	CT-29/05	Módulo 3. Unidad 9. Hormonas (finalización)	Bouzo
	CT-31/05	Módulo 3. Unidad 10. Floración, desarrollo del fruto, senescencia y abscisión	Bouzo
	CP-31/05	TP. Discusión de resultados del TP6	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
12	CT-05/06	Módulo 3. Unidad 10. Floración, desarrollo del fruto, senescencia y abscisión (finalización)	Bouzo
	CT-07/06	3era. Prueba parcial	Bouzo
	CP-07/06	TP 7. Germinación de las semillas.	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
13	CT-12/06	Módulo 3. Unidad 11. Germinación de la semilla	Bouzo
	CT-14/06	Módulo 3. Unidad 11. Germinación de la semilla (finalización)	Bouzo
	CP-14/06	TP 7- Conclusiones de resultados	Céccoli-Ruiz- Micheloud- Muñoz-Daurelio- Pizarro
14	19/06	Recuperación de pruebas.	Bouzo
15	21/06	Prueba integradora de Promoción	Bouzo

* CT. Clases teóricas; CP: Clases Prácticas.

f) Estrategias de enseñanza-aprendizaje a emplear.

La carga horaria que es de 7 horas semanales y su dictado es semestral. Dichas horas serán utilizadas en 2 clases de teoría de una duración de 2 horas 30 minutos cada una y 1 clase de práctica, con una duración de 2 horas.

Los exámenes parciales, cuyo número es de dos (2) serán tomados en horas correspondientes a las clases teóricas.

Además, se ofrecerán 2 horas semanales de clases de consulta no obligatorias para teoría y 1 hora para consulta de clases prácticas.

Clases teóricas

Las clases teóricas se plantean como expositivas o interrogativas, apoyadas con material de proyección multimedia. Para un mejor aprovechamiento de las clases, se sugiere que el alumno lea previamente un texto básico disponible previamente en internet², con el objeto de que pueda comprender más fácilmente los temas y participar mediante preguntas u opiniones. El objetivo de cada clase será describir y explicar los aspectos fundamentales que permitan comprender adecuadamente cada unidad temática. Apoyado en el desarrollo en pizarra o según el caso material expuesto mediante el proyector multimedia, se utilizarán esquemas o modelos de interrelaciones cuya base teórica permita al alumno integrar los conocimientos que paulatinamente irá aprendiendo, como así también la relación de los mismos con otras áreas del conocimiento.

Las clases teóricas serán de carácter no obligatorias según lo indica el régimen de enseñanza. Sin embargo, esta modalidad no exime a los alumnos de conocer los temas dictados, lo cual será necesario para la comprensión y realización de las actividades prácticas, como así también la aprobación de los exámenes respectivos.

Clases prácticas

Según el tema de la clase de acuerdo al programa de trabajos prácticos propuestos, podrán ser desarrollados en laboratorio, en invernadero, en sala de computación o en aula para el caso de resolución de problemas mediante cálculos. El total de los alumnos serán divididos en 2 grupos. En cada uno de ellos los alumnos se agruparán en comisiones de 3, aunque esto dependerá del tamaño de cada cohorte. Los alumnos contarán con la guía del trabajo práctico una semana antes de su realización.

Las clases prácticas será obligatoria su asistencia.

Clases de Consulta

Se dispondrá de 3 horas semanales para que los alumnos puedan consultar sobre los temas dictados previamente, tanto de las clases teóricas (2 horas) como prácticas (1

² El material se encontrará disponible en el entorno virtual institucional (<https://entornovirtual.unl.edu.ar/login/index.php>) como así también el blog (<http://www.ecofisiohort.com.ar>).

hora). El horario será publicado al inicio del cursado.

g) Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado (Agregar porcentajes de aprobación de cada instancia de evaluación)

La totalidad de las clases prácticas serán evaluadas previamente a la realización del trabajo práctico, haciendo uso del entorno virtual. Las nota obtenidas de estas evaluaciones, formarán parte de la nota final de la asignatura, para lo cual se afectará al promedio de las notas por un factor de ponderación. Las clases teóricas se evaluarán mediante tres pruebas según consta en el cronograma respectivo. Estas pruebas serán de tipo semi-estructurados, incluyéndose en el temario la totalidad de los temas del programa de clases teóricas dictadas previo a cada evaluación.

Los alumnos regulares rendirán examen final en forma escrita sobre los programas vigentes y según lo estipulado por el régimen de enseñanza. Los alumnos libres además rendirán un examen oral sin elección de bolillas, como condición previa para acceder a la evaluación escrita.

h) Exigencias para obtener la regularidad o promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación y porcentaje de aprobación.

Requisitos para regularizar:

- Realizar la debida inscripción para el cursado de la asignatura.
- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases prácticas.
- Aprobar con el 60% del contenido al menos dos de las tres pruebas parciales planificadas durante el cursado. Los alumnos tendrán opción de recuperar la totalidad de las pruebas durante la semana 14 del cursado.

El incumplimiento de alguno de estos requisitos dejará al alumno en la categoría de "LIBRE"

Requisitos para promocionar:

Podrá promocionarse la asignatura, los estudiantes deberán aprobar las tres pruebas evaluatorias, y realizar y aprobar el trabajo grupal integrador que se realizará en la semana 15 del cursado. La evaluación integradora, tiene como fin evaluar la capacidad de interrelación e integración de los aprendizajes obtenidos durante el curso, sin que signifique una repetición de lo evaluado en cada prueba parcial.

La nota final se obtendrá de la ponderación de las tres pruebas (P1, P2, P3), las evaluaciones de los trabajos prácticos (ETP) y la evaluación integradora (EI), según la siguiente ecuación algebraica:

$$\text{Nota final} = 0,20 * P1 + 0,20 * P2 + 0,20 * P3 + 0,10 * \text{ETP} + 0,30 * \text{EI}$$

i) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera (Agregar porcentajes de aprobación para cada modalidad)

Los alumnos regulares rendirán examen final en forma escrita sobre los programas vigentes y según lo estipulado por el régimen de enseñanza. Los alumnos libres además rendirán un examen práctico el que será elegido al azar en el día del examen.

En todos los casos se considerará como aprobada la asignatura cuando el alumno responda correctamente el 60 por ciento de los temas evaluados.