



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

RESOLUCIÓN N° 3745/23
CORRIENTES, 22 SEP 2023

VISTO

El Expediente N° 07-2023-01705 por el cual la Directora del Departamento de Básicas Agronómicas Ing. Agr. (Dra.) María Gabriela LÓPEZ, eleva la nota de la Profesora Titular de la Cátedra "Fisiología Vegetal" Ing. Agr. (Dra.) María Laura VIDOZ, en la cual pone a consideración el nuevo programa de "Fisiología Vegetal", de la Carrera Ingeniería Agronómica, y

CONSIDERANDO:

Que dicho programa fue analizado por la Comisión de Gestión y Evaluación Curricular de Ingeniería Agronómica.

El Dictamen de la Comisión de Enseñanza sugiere aceptar el programa de Fisiología Vegetal, considerando los comentarios de los miembros de la Comisión de Gestión y Evaluación Curricular.

Lo resuelto en la sesión del día 22 de septiembre de 2023.

Por ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el nuevo programa de la Asignatura Obligatoria "Fisiología Vegetal", de la Carrera Ingeniería Agronómica que, como anexo, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, notifíquese y archívese.

E.E. (DRA.) LAURA ITATÍ GIMÉNEZ
SECRETARIA ACADEMICA

ING. AGR.(DR.) MARIO HUGO URBANI
DECANO



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias
13745/23

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA “FISIOLOGÍA VEGETAL”

CARRERA: Ingeniería Agronómica

ASIGNATURA: Fisiología Vegetal

AÑO DE CURSADO: 2do.

DURACION DEL CURSADO: Trimestral

Nº HORAS TOTALES: 94 horas (44 hs. de clases teóricas, 44 hs. de clases prácticas, 6 hs. evaluaciones)

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- 1) Adquirir los conocimientos básicos sobre el funcionamiento de las plantas y su relación con la estructura del vegetal.
- 2) Comprender el efecto de los factores ambientales sobre el funcionamiento de la planta.
- 3) Introducir a los estudiantes en el diseño de experimentos para responder preguntas, desarrollando la capacidad de observación del objeto de estudio y el espíritu crítico, y ejercitándose en la presentación e interpretación de resultados.

Contenidos por Unidad

Introducción. Objetivos e importancia de la Fisiología Vegetal. Métodos de estudio. Relaciones con otras ciencias.

Unidad Temática 1: Economía del agua y de los solutos

Tema 1

Función del agua en la planta. Propiedades. Difusión y ósmosis. Concepto de Potencial Agua y sus componentes. Métodos de determinación. Estado hídrico de las plantas y su relación con procesos fisiológicos.

Tema 2

Balance del agua en las plantas. Movimiento de agua desde las hojas hacia la atmósfera: Transpiración y sus causas. Resistencias. Factores que afectan la transpiración. Métodos de determinación. Movimiento de estomas.

Tema 3

Absorción de agua por las raíces. Vías de entrada. Acuaporinas. Transporte del agua en las plantas. Capilaridad, presión radical y teoría coheso-tenso-transpiratoria. Cavitación.

Tema 4

Nutrición mineral. Métodos de estudio. Elementos esenciales. Criterios de esencialidad. Función de los elementos minerales en las plantas. Sintomatología de deficiencias.

Tema 5

Absorción de elementos minerales. Suelos, raíces y micorrizas. Transporte de solutos a través de membranas: transporte pasivo y activo. Difusión simple y facilitada. Potencial electroquímico. Ecuación de Nernst. Transporte de protones. Factores que influyen en la absorción de iones.

Tema 6

Asimilación de nitrato y amonio. Fijación biológica del nitrógeno. Asimilación de azufre. Asimilación de fosfato. Asimilación de cationes.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias
13745/23

Unidad Temática 2: Economía del carbono

Tema 7:

Fotosíntesis. Importancia biológica. La naturaleza de la luz. Pigmentos fotosintéticos. Organización del aparato fotosintético. Transformación de la energía lumínica en energía química. Fijación del dióxido de carbono. Resistencias. Características de las plantas C3, C4 y CAM. Fotorrespiración. Factores que afectan la fotosíntesis. Métodos de determinación.

Tema 8:

Respiración. Significación biológica. Relación de la respiración con otras vías metabólicas. Factores que afectan la respiración. Métodos de determinación. Cociente respiratorio. Balance entre fotosíntesis y respiración.

Tema 9:

Transporte de fotoasimilados. Métodos de estudio. Materiales transportados en el floema. Vías de translocación. Patrones de translocación: relación fuente-destino. Modelo de flujo de presión. Carga y descarga del floema. Distribución de fotosintatos: alocación y partición. Transporte de moléculas señalizadoras. Factores que afectan la translocación de fotoasimilados.

Unidad Temática 3: Crecimiento y desarrollo

Tema 10:

Concepto de crecimiento y desarrollo. Curvas de crecimiento. Análisis del crecimiento. Coordinación del crecimiento: hormonas vegetales y otros mensajeros. Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brasinoesteroides y estrigolactonas: efectos fisiológicos y aplicaciones agronómicas. Retardantes del crecimiento. Cultivo de tejidos vegetales.

Tema 11:

Dormición de semillas. Germinación. Factores que la afectan. Etapas de la germinación. Crecimiento y establecimiento de plántulas. Tropismos. Fotorreceptores. Fotomorfogénesis. Escape de la sombra.

Tema 12:

Crecimiento vegetativo y organogénesis. Desarrollo de hojas. Ramificación y arquitectura de la planta. Crecimiento y arquitectura del sistema radical.

Tema 13:

Floración. Ápice caulinar y cambios de fases. Ritmos circadianos. Fotoperiodismo. Vernalización. Florigen. Desarrollo de órganos florales. Desarrollo del fruto y maduración. Abscisión. Maduración de semillas y tolerancia a la desecación. Senescencia. Muerte celular.

Tema 14:

Estrés en las plantas. Interacciones entre plantas, patógenos y herbívoros. Respuestas de defensa y hormonas implicadas. Interacciones con nematodos y otras plantas. Estrés abiótico: aclimatación y adaptación. Factores ambientales y su impacto sobre la planta. Respuestas.

Modalidad de las actividades de aprendizaje

La asignatura comprende el dictado de clases teóricas (de asistencia libre para la modalidad de aprobación con examen final, u obligatoria para la aprobación sin examen final) y clases prácticas de asistencia obligatoria.

Se considera aprendizaje significativo para la materia a aquel permite; a) hacer uso de conceptos básicos de disciplinas de años anteriores, b) vincular estos aprendizajes con los específicos del curso y poder orientarlos hacia la intervención profesional, y c) relacionar los



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

1.374.5123

contenidos con los de asignaturas afines y complementarias a efectos de integrar aprendizajes.

Clases teóricas

Carga horaria: 44 horas totales que corresponden a clases de 2 horas de duración.

En el dictado de las clases teóricas se buscará dar a los alumnos las herramientas necesarias para construyan sus conocimientos sobre la Fisiología Vegetal. Asimismo, se intentará estimular la discusión entre los alumnos a través de la formulación de preguntas y el planteo de situaciones que fomenten el pensamiento reflexivo de los temas. En algunas unidades se formularán preguntas previas a la introducción de nuevos conceptos aplicando el aprendizaje basado en la indagación. Cada vez que el tema lo permita, se recurrirá a la elaboración e interpretación de gráficos.

La exposición de los temas se realizará empleando material de proyección multimedia y haciendo uso de la pizarra para la realización de esquemas y cuadros sinópticos. Se complementará con el aula virtual, donde se llevarán a cabo otras actividades interactivas que permitan a los alumnos afianzar lo aprendido (por ejemplo, mediante el empleo de plataformas que permiten elaborar e integrar conceptos), compartir los resultados de los trabajos prácticos, intercambiar ideas y proponer temas de debate, ejercitándose en el proceso de resolución de problemas.

Clases prácticas

Carga horaria: 44 horas totales correspondientes a 11 clases de 4 horas cada una.

El dictado de los trabajos prácticos de la materia se realiza en grupos de 4 comisiones cada uno. El número de grupos depende de la totalidad de alumnos, pero en ningún caso los grupos superarán los 40 alumnos. Se dicta la totalidad de los trabajos prácticos del programa según el calendario presentado al inicio del curso. Se envía un recordatorio a través del aula virtual con una semana de antelación, para que el alumno tenga el tiempo suficiente para leer el desarrollo del nuevo trabajo práctico en la guía y para repasar aquellos que se vayan a discutir.

Al inicio del trabajo práctico se resuelve un breve cuestionario a través del aula virtual, basado exclusivamente en el desarrollo de los experimentos explicados en la guía, disponible desde el inicio del curso. Dicho cuestionario se aprueba con 2 preguntas correctas sobre un total de 3 y es seguido por una introducción teórica breve por parte del docente, con preguntas al alumnado relacionando temas y materias vistos con anterioridad.

Posteriormente, la realización del trabajo por parte de los alumnos contribuye a una mayor comprensión de los procesos fisiológicos explicados en la introducción. Una vez finalizado cada trabajo práctico, se realiza la discusión de los resultados obtenidos en forma grupal. Para algunos trabajos prácticos el material vegetal se prepara en la cátedra con antelación para que el mismo tenga la edad o tamaño óptimos a fin de alcanzar los resultados deseados. Las técnicas utilizadas son las que permiten la mejor ejemplificación de lo expuesto. Las discusiones orales de los trabajos prácticos permiten, no sólo una mejor interpretación de los mismos sino también que los alumnos se familiaricen con el análisis y la discusión de los resultados obtenidos, y la presentación ante sus pares.

Recursos o materiales auxiliares

Clases teóricas: se complementa con el uso de pizarrón, diapositivas y herramientas multimedia ilustrando los ejemplos y ambientes.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias
13745/23

Trabajos prácticos: se desarrollan en el aula e invernadero, donde los alumnos disponen tanto del material vegetal necesario en los estadios adecuados como también de los materiales de laboratorio para realizar las actividades indicadas en la guía de trabajos prácticos. Para algunos trabajos prácticos se hace uso de las cámaras de cultivo, estufas y balanzas disponibles en la Cátedra.

Tanto para las clases teóricas como prácticas, se hará uso del aula virtual en la plataforma Moodle con el fin de compartir recursos didácticos (libros y artículos científicos, páginas de interés), intercambio de opiniones en foros y material complementario a los trabajos prácticos.

Sistemas de evaluación

La asignatura se acreditará por los dos sistemas disponibles: con y sin examen final (Res. N° 9.950/17-C D).

Sistema de aprobación con examen final

Para la regularización de la materia se requiere:

- a) la asistencia al 80% de las clases prácticas y la aprobación del 80% de los cuestionarios de los trabajos prácticos.
- b) la aprobación de los tres exámenes parciales con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada examen parcial tiene una instancia de recuperación y están basados en los temas tratados en las clases prácticas. Total, de 6 hs dedicadas a evaluación (una por cada parcial y recuperatorio).

La aprobación de la materia se realiza mediante un examen final oral que incluye conceptos teóricos y prácticos.

Sistema de aprobación sin examen final

Las condiciones de promoción de la materia son las siguientes:

- a) asistencia al 80% de las clases teóricas.
- b) la asistencia al 80% de las clases prácticas y la aprobación del 80% de los cuestionarios de los trabajos prácticos.
- c) la aprobación de los tres exámenes parciales con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada examen parcial tiene una instancia de recuperación y comprenden conceptos tratados en clases teóricas y prácticas. Total de 6 hs dedicadas a evaluación (una por cada parcial y recuperatorio).

Criterios de evaluación

- Manejo pertinente de los conceptos de la materia y grado de conocimiento adquirido
- Habilidad para integrar y relacionar los contenidos específicos de la materia como así también aquellos vinculados a materias afines
- Destreza en la expresión oral y escrita, empleando el lenguaje técnico apropiado
- Desarrollo de las habilidades necesarias para las actividades en laboratorio, tanto grupales como individuales
- Capacidad de realizar gráficos, analizar resultados y discutirlos críticamente



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

13745/23

Trabajos prácticos: se desarrollan en el aula e invernadero, donde los alumnos disponen tanto del material vegetal necesario en los estadios adecuados como también de los materiales de laboratorio para realizar las actividades indicadas en la guía de trabajos prácticos. Para algunos trabajos prácticos se hace uso de las cámaras de cultivo, estufas y balanzas disponibles en la Cátedra.

Tanto para las clases teóricas como prácticas, se hará uso del aula virtual en la plataforma Moodle con el fin de compartir recursos didácticos (libros y artículos científicos, páginas de interés), intercambio de opiniones en foros y material complementario a los trabajos prácticos.

Sistemas de evaluación

La asignatura se acreditará por los dos sistemas disponibles: con y sin examen final (Res. N° 9.950/17-C D).

Sistema de aprobación con examen final

Para la regularización de la materia se requiere:

- la asistencia al 80% de las clases prácticas y la aprobación del 80% de los cuestionarios de los trabajos prácticos.
- la aprobación de los tres exámenes parciales con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada examen parcial tiene una instancia de recuperación y están basados en los temas tratados en las clases prácticas. Total, de 6 hs dedicadas a evaluación (una por cada parcial y recuperatorio).

La aprobación de la materia se realiza mediante un examen final oral que incluye conceptos teóricos y prácticos.

Sistema de aprobación sin examen final

Las condiciones de promoción de la materia son las siguientes:

- asistencia al 80% de las clases teóricas.
- la asistencia al 80% de las clases prácticas y la aprobación del 80% de los cuestionarios de los trabajos prácticos.
- la aprobación de los tres exámenes parciales con un puntaje mínimo de 6 (seis). Cada examen parcial tiene una instancia de recuperación y comprenden conceptos tratados en clases teóricas y prácticas. Total de 6 hs dedicadas a evaluación (una por cada parcial y recuperatorio).

Criterios de evaluación

- Manejo pertinente de los conceptos de la materia y grado de conocimiento adquirido
- Habilidad para integrar y relacionar los contenidos específicos de la materia como así también aquellos vinculados a materias afines
- Destreza en la expresión oral y escrita, empleando el lenguaje técnico apropiado
- Desarrollo de las habilidades necesarias para las actividades en laboratorio, tanto grupales como individuales
- Capacidad de realizar gráficos, analizar resultados y discutirlos críticamente



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

1 3 7 4 5 / 2 3

Bibliografía

- Azcón-Bieto, J. y M. Talón. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGrawHill/Interamericana de España S.A. España. 651 p.
- Hopkins, W. G. and N. P. A. Hüner. 2008. Introduction to plant physiology—4th ed. John Wiley & Sons, Inc. USA. 523 p.
- Jones, R.; Ougham, H.; Thomas, H. y Waaland, S. 2013. The Molecular Life of Plants. Wiley-Blackwell (UK).
- Lambers, H., Chapin F.S., Pons, T.L. 2008. Plant Physiological Ecology. Springer. New York. 623 p.
- Montaldi, E.R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Sur. La Plata. 298 p.
- Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 pgs.
- Taiz, L and Zeiger, E. 2006 Fisiología vegetal Vols I y II.; Publicacions de la Universitat Jaume I. Castello de la plana. España. 580 p y 656 p.
- Taiz, Zeiger, Moller and Murphy. 2015. Plant Physiology and Development, Sinauer Associates, Inc.

Bibliografía adicional

- Altman, A. y Y. Waisel. 1997. Biology of Root formation and development. Plenum Press. New York, USA. 376 p.
- Barceló Coll, J.; Nicolás Rodrigo, G.; Sabater García, B. y R. Sánchez Tamés. 1992. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide. Madrid. 662 p.
- Baskin C., Baskin, J. 1998. Seeds. Ecology, Biogeography, Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. 666 p.
- Bidwell, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT Editor S.A. México. 784 p.
- Devlin, R.M. Fisiología Vegetal. 1970. Ediciones Omega S.A.
- Dey, P.M. y J.B. Harborne. 1997. Plant Biochemistry. Academic Press. Nueva York. 554 p.
- García Breijo, F.J.; Santamarina Siurana, P.; Roselló Caselles, J. 2006. Introducción al funcionamiento de las plantas. Universitat Politècnica de Valencia. 184 p
- Hartmann, H.T. y D.E. Kester. 1998. Propagación de plantas. Compañía Editorial Continental. S.A. México. 760 p.
- Howell, S.H. 1998. Molecular Genetics of Plant Development. Cambridge University Press. 365 p.
- Nobel, P. 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Elsevier Inc. Oxford, UK 604 p.
- Pallardy, S.G. 2008. Physiology of Woody Plants. Elsevier Inc. Oxford, UK 469 p.
- Roca, W. y L.A. Mroginski. 1993. Cultivo de Tejidos en la Agricultura. CIAT, Cali, Colombia. 969 p.
- Srivastava, L.M. (2002) Plant Growth and Development: Hormones and Environment. Elsevier Inc. Oxford, UK. 772 p.
- Weaver, R.J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas. 622p.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

1 3 7 4 5 / 2 3

Organización del curso

Tipo de clase	Días Horarios
Teórica	2 veces por semana, 2 horas
Práctica	1 vez por semana, 4 horas
Exámenes Parciales	3 exámenes con sus respectivos recuperatorios, cada uno correspondiente a cada unidad temática

Programa de Trabajos Prácticos

1. Determinación del estado hídrico de una planta por el método densimétrico.
2. Efecto del potencial osmótico sobre la germinación.
3. Estudio de algunos factores que afectan la transpiración empleando un potómetro.
4. Detección de deficiencias de elementos minerales a través de la observación de los síntomas.
5. Estudio del efecto de la intensidad de luz y concentración de CO₂ sobre la intensidad de la fotosíntesis.
6. Medición del efecto de la temperatura sobre la intensidad de la respiración.
7. Determinación del punto de compensación de diferentes especies.
8. Estudio del efecto del agua sobre el crecimiento de las plantas y cálculo de índices de crecimiento.
9. Reconocimiento de la dominancia apical en distintas especies y estudio del rol de las auxinas sobre la misma.
10. Observación del efecto de las auxinas sobre el enraizamiento de estacas.
11. Análisis del efecto de las giberelinas sobre el alargamiento de entrenudos y sobre la germinación en semillas.
12. Estudio del efecto de la aplicación de retardantes sobre el crecimiento de las plantas.
13. Determinación del efecto del etileno y sus inhibidores sobre la maduración de frutos y la senescencia de flores cortadas.
14. Tropismos y escape de la sombra.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

1 3 7 4 5 / 2 3

Programa de examen final:

BOLILLAS UNIDADES

1	1-7-10
2	2-8-11
3	3-9-12
4	4-7-13
5	5-8-14
6	6-9-10
7	1-9-11
8	2-7-12
9	3-8-13
10	4-9-14
11	5-7-11
12	6-8-10

Protocolo de Examen Libre de Fisiología Vegetal (Res 1299/22)

Primera instancia: Evaluación de integración de los trabajos prácticos en vigencia Para la primera instancia, los estudiantes deberán:

1. Inscribirse en la mesa de examen usando el sistema SIU.
2. El alumno sacará dos bolillas como se realiza habitualmente en los exámenes finales y deberá desarrollar en forma escrita el trabajo práctico correspondiente a una de las 3 unidades de la bolilla elegida, considerando también los posibles resultados obtenidos. Tendrá una hora para dicha actividad.
3. Al terminar, deberá responder un cuestionario de 10 preguntas de respuesta corta sobre los otros trabajos prácticos que se desarrollan en clase. Este cuestionario será aprobado con al menos el 60% de respuestas correctas.

La aprobación de esta etapa le permitirá permanecer como alumno regular por los dos llamados siguientes.

La segunda instancia consiste en un examen oral equivalente al examen que rinden los alumnos regulares. Esta puede rendirse el mismo día de la 1ª instancia, en base a la bolilla ya seleccionada, o bien posteriormente con el sorteo de dos nuevas bolillas.

E.E. (DRA.) LAURA ITATÍ GIMÉNEZ
SECRETARIA ACADEMICA

ING. AGR.(DR.) MARIO HUGO URBANI
DECAÑO