



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas



DISPOSICION PRESIDENTE/A DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS BÁSICAS  
DISPPCD-CB : 20 / 2025

LUJAN, 10 DE FEBRERO DE 2025

VISTO: El programa de la asignatura Fisiología Vegetal (10080) para la carrera Ingeniería Agronómica presentado por la División Biología; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Por ello,

LA PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL  
DE CIENCIAS BÁSICAS

“ad referendum del Consejo Directivo Departamental”

D I S P O N E :

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa de la asignatura Fisiología Vegetal (10080) para la carrera Ingeniería Agronómica presentado por la División Biología que como anexo I forma parte de la presente Disposición.-

ARTICULO 2°.- Establecer que el mismo tendrá vigencia para los años 2024-2025.-

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.-

Lic. Ariel H. REAL - Secretario Académico - Departamento de Ciencias Básicas

Lic. Emma L. FERRERO - Directora Decana - Departamento de Ciencias Básicas

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 10080-Fisiología vegetal  
TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Agronómica  
PLAN DE ESTUDIOS: 2.08 y anteriores

DOCENTE RESPONSABLE:  
Larraburu, Ezequiel Enrique, Doctor en Ciencias Aplicadas – Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:  
Castañares, José Luís – Doctor en Ciencias Agrarias - Profesor Adjunto  
Yarte, Mauro – Doctor en Ciencias Aplicadas - Jefe de Trabajos Prácticos  
Miranda, Lucas – Doctor en Ciencias Aplicadas - Jefe de Trabajos Prácticos  
Gonzalez, Ana Julia – Doctora en Ciencias Aplicadas - Jefa de Trabajos Prácticos  
Soledad Flores - Licenciada en Ciencias Biológicas - Ayudante de Primera  
Iara Fiumara - Estudiante de Licenciada en Ciencias Biológicas- Ayudante de Segunda Ad honorem  
Candela Rodriguez -Estudiante de Licenciada en Ciencias Biológicas- Ayudante de Segunda Ad honorem

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR: 10105-Química III, 10106-Botánica  
PARA APROBAR: 10105-Química III, 10106-Botánica

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 8 hs - HORAS TOTALES 128 hs  
DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:  
Teórico: 25 % (2 hs)  
Seminarios y problemas: 25 % (2 hs)  
Trabajos Prácticos experimentales: 50 % (4 hs)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2024-2025

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

Relación hídrica de las plantas. Ganancia y pérdida de carbono. Distribución y partición de fotosintatos. Movilización de reservas. Nutrición vegetal. Función de los elementos minerales especialmente el Nitrógeno. Fitohormonas y reguladores sintéticos. Translocación y acción fisiológica. Crecimiento y desarrollo vegetal. Fases del ciclo ontogénico. Efectos del ambiente sobre los procesos fisiológicos. Percepción. Ecofisiología del estrés.

**FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

La asignatura Fisiología Vegetal integra conocimientos adquiridos en asignaturas precedentes e introduce conceptos que permiten la comprensión del funcionamiento de las plantas dando fundamento a numerosas prácticas agronómicas asociadas a la temática de la asignatura.

**OBJETIVOS GENERALES y ESPECÍFICOS:**

- Introducir al estudiante en el campo de fisiología vegetal y otorgarles las bases teóricas y las habilidades prácticas en la operación de equipamiento, diseño de experimentos y análisis de resultados necesarios para el estudio de aspectos fisiológicos en las plantas.
- Propiciar el conocimiento de la estructura y funcionamiento de las plantas.
- Despertar interés en los alumnos por la experimentación en Fisiología vegetal mediante la ejercitación, lectura y análisis crítico de experimentos clásicos y recientes

**CONTENIDOS**

UNIDAD 1.- FISIOLÓGÍA GENERAL: Antecedentes históricos. Conceptos básicos y generalidades. Ámbito de estudio en fisiología vegetal. Relación con otras ciencias. La fisiología vegetal como herramienta para los Ingenieros Agrónomos.

UNIDAD 2.- RELACIÓN HÍDRICA DE LAS PLANTAS: Potencial agua y sus componentes. Fisiología del comportamiento. Fisiología del estrés hídrico. Mecanismos de regulación y control a distintos niveles de organización. Ecofisiología.

UNIDAD 3.- FISIOLÓGÍA CELULAR: Nutrición de las células vegetales. Transporte a través de membranas. Digestión celular. Respiración celular. Respuestas celulares a estímulos externos.

UNIDAD 4.- FISIOLÓGÍA DE ÓRGANOS Y SISTEMAS: Órganos vegetales. Transporte de sustancias. Mecanismos de acumulación compuestos en tejidos. Movilización de reservas.

UNIDAD 5.- FOTOSÍNTESIS: Fundamentos bioquímicos. Ganancia y pérdida de carbono. Distribución y partición de fotosintatos. Plantas C3, C4 y CAM. Factores ambientales y densidad de individuos. Adaptaciones a la luz y la temperatura. Fotorespiración. Mecanismos de regulación y control.

UNIDAD 6.- NUTRICIÓN MINERAL: Composición de las plantas. Elementos esenciales. Macro- y micro-nutrientes. Función de los elementos minerales especialmente el nitrógeno. Mecanismos de absorción. Metabolismo de nutrientes. Déficit y exceso de nutrientes.

UNIDAD 7.- CRECIMIENTO Y DESARROLLO VEGETAL: Características generales del crecimiento. Meristemas. Mecanismos de regulación. Fitohormonas y reguladores sintéticos. Mecanismos de acción hormonal. Translocación y acción fisiológica. Aplicaciones. Diferenciación celular. Fases de ciclo ontogénico. Crecimiento vegetativo. Fotoperiodismo. Termoperiodismo. Dormición de yemas.

UNIDAD 8.- FISIOLÓGÍA DE LA REPRODUCCIÓN: desarrollo floral. Fecundación. Formación del fruto. Características anatómicas y fisiológicas de diferentes tipos de semillas. Dormición. Maduración y germinación. Regulación hormonal.

UNIDAD 9.- FISIOLÓGÍA DEL ESTRÉS: Las plantas en ambientes desfavorables. Ecofisiología del estrés. Percepción. Adaptaciones a condiciones adversas. Aplicaciones agronómicas. Efectos del ambiente sobre los procesos fisiológicos. Percepción

UNIDAD 10.- METABOLISMO SECUNDARIO DE LAS PLANTAS: Concepto. Finalidad del estudio de metabolitos secundarios. Esteroides. Terpenos. Flavonoides. Biosíntesis y funciones. Aplicaciones agronómicas.

---

### **METODOLOGÍA**

Las actividades desarrolladas en la asignatura comprenden clases teóricas, trabajos prácticos, seminarios y clases de resolución de problemas.

#### **Clases Teóricas**

Las clases teóricas tendrán como objetivo realizar un abordaje de cada uno de los temas del programa utilizando bibliografía actualizada mediante exposiciones participativas (EP)..

Resolución de problemas (RP): se abordarán los contenidos teóricos con fuerte sustento en ejercicios y problemas planteados en las guías de la asignatura.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): a partir de una situación problemática específica de la fisiología de cultivos busca introducir la necesidad de adquirir nuevos saberes y relacionarlos con saberes previos de química y botánica tanto formales como informales.

Trabajos en el laboratorio (TL). Las actividades experimentales están planteadas como el estudio de plantas completas, tejidos o células sometidas a diferentes situaciones experimentales relacionadas con las temáticas de la asignatura. Se plantea la adquisición de nuevas destrezas ya que los estudiantes deben manipular materiales de laboratorio, utilizar equipos de medición no utilizados previamente. Se destaca la importancia del análisis crítico de las situaciones experimentales, el tratamiento riguroso de los datos obtenidos y la comunicación escrita a través del informe de laboratorio.

#### **Metodologías complementarias**

Utilización de foros para estimular la participación de los estudiantes a través de la enunciación de preguntas y problemas.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

Los trabajos Prácticos se realizar de manera grupal (2 o 3 integrantes por grupo) y serán los siguientes:

**TP 1: Efecto del estrés hídrico en parámetros fisiológicos y bioquímicos de las plantas**

Los estudiantes determinarán en plantas sometidas a estrés hídrico y en plantas control parámetros que indican el estado fisiológicos de la planta : el contenido relativo de agua (CRA), el porcentaje de liberación de electrolitos, el potencial hídrico en xilema y la concentración de pigmentos fotosintéticos. Además los estudiantes, serán introducidos al uso de balanzas, estufa de secado, conductímetro, espectrofotómetro y bomba de Scholander, entre otros instrumentos. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 2: Plasmólisis**

Mediante el uso de microscopía óptica, los estudiantes observarán el fenómeno de plasmólisis en células epidérmicas de cebolla morada (*Allium cepa*) y de pétalos de rosa china (*Hibiscus rosa-sinensis*). Para ello, las células de estos tejidos, serán sometidas a diferentes concentraciones hipertónicas de sacarosa. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 3: Influencia de factores externos en la fotosíntesis**

Se evaluará, la influencia de factores ambientales tales como la intensidad lumínica, la disponibilidad de agua y la temperatura, en la actividad fotosintética. Para ello, los estudiantes determinarán cualitativamente la acumulación de almidón de asimilación en hojas de alegría del hogar (*Impatiens sp.*), sometidas a los diferentes factores ambientales mencionados, mediante tinción con lugol. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 4: Punto de compensación lumínico**

Se determinará el punto de compensación lumínico de especies con diferente eficiencia fotosintética: C3, planta de sombra y C4. Para ellos, los estudiantes dispondrán de hojas de las diferentes plantas que serán ubicadas en recipientes transparentes y herméticos con una solución indicadora de azul de bromotimol, dispuestas a diferentes distancias de una fuente de luz y en oscuridad. Los estudiantes evaluarán el punto de compensación lumínica mediante el viraje o no de una solución indicadora. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 5: Transpiración**

Los estudiantes evaluarán de manera indirecta la pérdida de agua por transpiración en ramas de azarero (*Pittosporum tobira*) mediante el uso de potómetros. Las ramas serán sometidas a diferentes condiciones experimentales que simulan distintos factores ambientales (iluminación, oscuridad, iluminación-viento) y afectan la tasa de transpiración. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 6: Síntomas de deficiencia de elementos esenciales**

Se observarán los síntomas de deficiencias de nutrientes esenciales en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) por la técnica del cultivo en hidroponía. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

**TP 7: Análisis de semillas**

Los estudiantes compararán distintos métodos comúnmente utilizados en el análisis de semillas: determinación del poder germinativo (PG), test de tetrazolio para evaluar la viabilidad de semillas y test de conductividad eléctrica, para evaluar el grado de permeabilidad de las membranas. Se emplearán semillas de maíz (*Zea mays*) y soja (*Glycine max*) con diferentes grados de deterioro. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 8: Efecto del ácido giberélico (AG3) en la síntesis de  $\alpha$  – amilasa**

Los estudiantes ensayarán diferentes concentraciones de AG3 en la activación de las enzimas  $\alpha$  – amilasas presentes en la capa de aleurona de semillas de cebada. Para ello, utilizarán semillas a las que previamente retirarán el embrión, y se emplearán placas de agar suplementadas con almidón. La detección de la actividad enzimática se revelará mediante tinción lugol y la observación de la presencia o ausencia de halos de degradación del almidón. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 9: Verificación del efecto de tegumentos impermeables: Escarificación**

El objetivo de este TP es evaluar la ruptura de la dormición en semillas de acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) impuesta por los tegumentos, mediante la escarificación química con ácido sulfúrico y escarificación mecánica, con papel de lija. Se evaluará el poder germinativo en cada una de las condiciones ensayadas y se determinará el mecanismo óptimo para romper la dormición de las semillas de esta especie. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 10: Evaluación del crecimiento**

Los estudiantes evaluarán cuantitativamente el crecimiento en plantines de lechuga (*Lactuca sativa* L.) mediante la determinación de la relación absoluta y relativa de crecimiento, la relación de área foliar y la relación de peso foliar, entre otros parámetros. Serán introducidos a los cálculos de estos índices y también al empleo del software libre Image J. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 11: Geotropismo de las raíces**

Se estudiarán los movimientos de las raíces en respuesta a la gravedad (geotropismo o gravitropismo) en rabanito (*Raphanus sativus*) sembradas en placas de agar. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 12: Fisiología post-cosecha**

Los estudiantes estimarán algunos indicadores fisiológicos de la calidad de frutos climatéricos (como manzanas) y no climatéricos (por ejemplo, naranjas), tales como el porcentaje de jugo, el índice de acidez o acidez total titulable, los sólidos solubles totales (mediante refractometría) y la degradación cualitativa del almidón. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio Central o en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en función de la cantidad de estudiantes por comisión.

**TP 13: Trabajo práctico integrador**

Los estudiantes, de manera grupal, deberán diseñar, guiados por los docentes, un experimento en el que puedan evaluar diferentes condiciones de nutrición para una determinada especie. En primer lugar, deberán considerar la especie con la que trabajarán, el tamaño de la muestra, los controles, las variables a tener en cuenta durante el experimento: luz, temperatura, contenedores, riego, y los parámetros a evaluar al final del experimento. Deberán presentar un plan de trabajo al inicio, y elaborar un informe al final para ser entregado a los docentes. La práctica se llevará a cabo en el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

**REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

**ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO**

La asignatura cuenta con tres exámenes parciales escritos y un examen integrador oral al final de la cursada. la evaluación de seminarios se realizará mediante la calificación de la presentación escrita de un resumen sobre un trabajo científico seleccionados por los estudiantes en grupos de 2 a 3 personas y la exposición oral del mismo (que podrá ser asistida con una presentación grafica (powerpoint, prezi, canva, o similar). La parte práctica se mediante los informes de laboratorio.

**CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)**

**DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15**

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades seminarios y problemas
- c) Aprobar todos los Trabajos Prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar todos los exámenes parciales con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna evaluación.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

**CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)**

**DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15**

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 50 % de asistencia para las actividades seminarios y problemas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

**EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES**

- 1) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22,25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, [SI] podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- 2) Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, [SI] podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- 3) Las características del examen libre son las siguientes: el estudiante deberá aprobar dos exámenes (uno práctico y otro teórico, condicionando el último por el resultado del primero). Los días y horarios serán los mismos que se utilizan para los exámenes regulares.

---

**BIBLIOGRAFÍA**

**-OBLIGATORIA**

- Azcón-Bieto, J. A., & Talón, M. (2013). Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-Hill Interamericana de España (formato digital Bibl.UNLu).
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (2000). Fisiología de las plantas. Thomson-Paraninfo (4 ej. Bibl.UNLu).
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2021). *Fundamentos de Fisiología Vegetal-6*. Artmed Editora.
- Sabater, B. (2005). Problemas resueltos de fisiología vegetal. 2ª Edición. Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones.

**-COMPLEMENTARIA**

- Buchanan BB, Gruissem W & Jones RL (2000) *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists. Maryland. USA (1 ej. Bibl.UNLu)
- Lallana, V. H., & Lallana, M. (2014). Manual de prácticas de fisiología vegetal. Córdoba, Argentina: Eduner. Recuperado, de <http://www.eduner.uner.edu.ar/libro/96/manual-de-practicas-de-fisiologia-vegetal>.
- Maina, J. N. (2002). Structure, function and evolution of the gas exchangers: comparative perspectives. *Journal of anatomy*, 201(4), 281-304. (2 ej. Bibl.UNLu)
- Marschner, H. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. P. Marschner (Ed.). Academic press.

---

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN:

## Hoja de firmas