

## Programa de FISIOLÓGÍA VEGETAL

**Carrera:** *Licenciatura en Biotecnología*

**Asignatura:** *Fisiología Vegetal*

**Núcleo al que pertenece:** *Complementario Electivo (Ciclo Superior de la Orientación Genética Molecular); Complementario Adicional (Ciclo Superior de la Orientación Bioprocesos)<sup>1</sup>.*

**Profesoras:** *María Josefina Bompadre, Laura Fernández Bidondo*

**Correlatividades previas:** *Bioquímica celular y molecular (y condiciones de acceso al Ciclo Superior)*

### Objetivos:

- Que las/os estudiantes profundicen el estudio de la fisiología clásica de diferentes plantas de uso ornamental y agronómico.
- Que las/os estudiantes comprendan los mecanismos ecofisiológicos que las plantas presentan para enfrentarse a diferentes condiciones ambientales.
- En cuanto al desempeño en los trabajos prácticos, se pretende que no solamente tengan un mejor manejo de la manipulación de material vegetal, sino que comprendan los conceptos teóricos y puedan realizar discusiones de los resultados integrando todos los conocimientos obtenidos durante la cursada.
- En cuanto a la exposición de trabajos científicos, es objetivo de esta asignatura que comprendan el mecanismo de investigación en el área.

### Contenidos mínimos:

La fisiología vegetal como disciplina científica. Relaciones con otras disciplinas. Aplicaciones tecnológicas de la fisiología vegetal. Aspectos emergentes de las células vegetales. Relaciones hídricas de las células vegetales. Transporte de iones. Sistemas primarios y secundarios de transporte. Metabolismo de las células vegetales. Respiración. Movimiento de agua en las plantas. Gradientes de potencial de agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua. Nutrición mineral. Concepto de nutrientes esencial. Fotosíntesis y respiración a nivel de planta entera. Respiración de crecimiento y respiración de

---

<sup>1</sup> En plan vigente, Res CS N° 125/19. Para el plan Res CS N° 277/11, pertenece al Núcleo de Orientación.

mantenimiento. Análisis de crecimiento. Variables comúnmente empleadas para medir crecimiento y significado fisiológico. Desarrollo y morfogénesis. Experimentos fundacionales en el estudio del desarrollo. Totipotencia. Polaridad. Germinación. Estructura de las semillas. Floración. Fotomorfogénesis. Crecimiento vegetativo. Establecimiento y crecimiento temprano de las plántulas. Elementos de ecofisiología. Análisis de crecimiento a nivel de cultivo.

### **Carga horaria semanal: 6 hs**

#### **Programa analítico:**

**Unidad 1: - Teórica 1:** Introducción a la materia.

Importancia y aplicaciones de la Fisiología Vegetal.

Evolución de las Plantas.

- **TP 1:** Tejidos vegetales.

**Unidad 2: - Teórica 2:** Importancia del agua en las plantas. Relaciones

hídricas de las células vegetales. Mecanismos de movimiento de agua.

Transporte transmembrana.

- **TP 2:** Balance de agua en la planta.

**Unidad 3: - Teórica 3:** Movimiento de agua en las plantas. Absorción y transporte de agua a través de la planta. Sistemas primarios y secundarios de transporte (ruta apoplástica, simplástica). Potencial Agua. Gradientes de potencial agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua.

**Unidad 4: - Teórica 4:** Estomas: Estructura y Movimientos estomáticos. Pérdida de agua por la planta: Transpiración. Evapotranspiración. Transporte por Floema.

- **TP 3:** Estomas. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Transpiración. Floema.

**Unidad 5: - Teórica 5:** Fotosíntesis y fotorrespiración (Metabolismo C3, C4, CAM). Adaptaciones climáticas y tasa fotosintética. Respiración.

- **TP 4:** Punto de compensación. Fotosíntesis real y aparente.
- **TP 5:** Factores que influyen a la fotosíntesis y a la respiración.

**Unidad 6: - Teórica 6:** Transporte de iones inorgánicos y orgánicos a través de xilema. Nutrición mineral. Deficiencia de nutrientes. Factores que afectan la movilización de nutrientes en las plantas. Asimilación del Nitrógeno. Fijación biológica del Nitrógeno.

- **TP6:** Nutrición mineral

**Unidad 7: - Teórica 7:** Desarrollo y morfogénesis. Tropismos, nastias.

- **TP7:** Hormonas

**Unidad 8: - Teórica 8:** Hormonas.

- **TP 8:** Germinación. Gravitropismo.

**Unidad 9: - Teórica 9:** Fotomorfogénesis.

- **TP 9:** Fotomorfogénesis

**Unidad 10 - Teórica 10:** Ciclos de vida: Floración—Fisiología. Aspectos moleculares. Fructificación. Dispersión de frutos y semillas

- **TP 10:** Fotomorfogénesis.

**Unidad 11 – Teórica 11:** Herbivoría. Introducción al estudio de patógenos vegetales. Conceptos básicos del metabolismo secundario.

**Unidad 12 – Teórica 12:** Fisiología del estrés. Elementos de ecofisiología.

## **Trabajos Prácticos de Laboratorio**

**TP 1:** *Tejidos vegetales.*

**Objetivo:** Observación y dibujo de los diferentes tejidos vegetales. **Actividad:** Realización de cortes de diferentes tejidos a mano alzada para el reconocimiento de las diferentes partes de una planta.

**TP 2:** *Balance de agua en la planta.*

**Objetivo 1:** Determinar el potencial hídrico de un trozo de tejido de papa con dos métodos alternativos. **Actividad:** Realización de cortes a una papa para su evaluación a nivel cuantitativo por pérdida de peso en diferentes soluciones de sacarosa y el comportamiento cualitativo del descenso de una gota coloreada en las mismas. **Objetivo 2:** Determinar el potencial osmótico celular por el método plasmolítico. **Actividad:** Realización de cortes a mano alzada de epidermis de cebolla para su inclusión en diferentes soluciones de sacarosa para su cuantificación al microscopio de células plasmolizadas.

**TP 3:** *Estomas. Transpiración. Floema.*

**Objetivo 1:** Observar y estudiar la morfología de estomas en monocotiledóneas y dicotiledóneas. **Actividad:** Realización de cortes a mano alzada de epidermis de plantas mono y dicotiledóneas para el reconocimiento anatómico de estomas. Cuantificación de la densidad de los mismos en ambas caras de una hoja. **Objetivo 2:** Medir la intensidad transpiratoria de una planta. **Actividad:** Medición de la transpiración por el método de diferencia de peso de plantas en diferentes condiciones. Comparación de las distintas tasas transpiratorias según la adaptación de cada especie evaluada. **Objetivo 3:** Verificar el transporte de hidratos de carbono a través del floema. **Actividad:** Evaluación

de la movilidad de azúcares en plantas de malvón con la realización de diferentes tratamientos en cada hoja a través de un método cualitativo.

**TP 4:** *Punto de compensación. Fotosíntesis real y aparente. Medición del contenido de clorofilas y carotenos totales.*

**Objetivo 1:** Estudiar los intercambios gaseosos debidos a la fotosíntesis y la respiración en distintas condiciones de iluminación y, en base a ellos, el análisis de la fotosíntesis real y aparente. **Actividad:** Realización de cortes de tejidos de plantas de sol y de sombra y su sometimiento a distintas intensidades lumínicas, para cuantificar el intercambio gaseoso a través de la medición del pH de la solución indicadora en la cual se encuentran los tejidos. **Objetivo 2:** Medición del contenido de clorofilas y carotenos totales. **Actividad:** Extracción de clorofilas de las mismas plantas evaluadas en el objetivo 1 y su medición bajo espectrofotómetro para la comparación posterior del contenido en función de las adaptaciones de cada especie evaluada.

**TP 5:** *Nutrición mineral.*

**Objetivo:** Estudiar cómo afecta la deficiencia de un nutriente en los parámetros de crecimiento vegetal en condiciones de hidroponía. **Actividad:** Realización de un miniexperimento evaluando la deficiencia de un nutriente incógnita en cada tratamiento sobre una planta mono y una dicotiledónea a través de la evaluación de diferentes parámetros de crecimiento y sintomatología visual para el reconocimiento de la deficiencia aplicada.

**TP 6:** *Hormonas. Gravitropismo.*

**Objetivo 1:** Medir el alargamiento producido en coleoptiles de cebada por efecto de distintas concentraciones de AIA. **Actividad:** Realización de cortes de coleoptiles de cebada para su inmersión en soluciones de diferentes concentraciones de auxinas y su medición posterior del crecimiento obtenido inducido por esta hormona. **Objetivo 2:** Observar el efecto de la aplicación de auxina en la abscisión de hojas, dominancia apical y curvatura del tallo. **Actividad:** Colocación de auxinas de manera tópica en diferentes partes de distintas especies de plantas para la evaluación del efecto de las mismas en la curvatura de tallo, abscisión de hojas y dominancia apical. Comparación de la sensibilidad de los tejidos a las auxinas considerando las adaptaciones de las especies al ambiente. **Objetivo 3:** Observar el efecto de las giberelinas en la elongación de entrenudos. **Actividad:** Colocación de giberelinas por pulverización en plantas de boldo para su posterior evaluación del efecto sobre la elongación de entrenudos provocado por la presencia de giberelinas. **Objetivo 4:** Analizar mecanismos asociados con el gravitropismo en raíces primarias de maíz. **Actividad:** Evaluación de la presencia o ausencia de auxinas en el evento de gravitropismo en raíces.

**TP 7:** *Fotomorfogénesis.*

**Objetivo:** Determinar cuáles son las bandas espectrales (rojo, rojo lejano o azul) en las que participan los principales fotorreceptores involucrados en el proceso de des-etiolación en plantas. **Actividad:** Evaluación del crecimiento y morfología de plantas sometidas a luz monocromática de diferentes longitudes de onda.

**TP 8:** *Germinación. Viabilidad.*

Ruptura de la dormición. Inhibidores de la germinación. **Objetivo 1:** Observar los efectos de las temperaturas sobre el proceso de respiración. **Actividad:** Evaluación de la tasa respiratoria de semillas de soja en diferentes condiciones de temperatura. **Objetivo 2:** Determinar la viabilidad de semillas. **Actividad:** Inmersión de semillas preimbibidas en solución indicadora de respiración de tejido como mecanismo de evaluación de viabilidad. **Objetivo 2:** Romper la dormición de semillas de tegumento duro a través de la escarificación mecánica y química. **Actividad:** Preparación de germinadores para la colocación de semillas que fueron escarificadas con lija o con ácido y su comparación con un control. **Objetivo 3:** Evaluación de la profundidad de siembra. **Actividad:** Comparación del poder geminativo de semillas de diferente contextura física en diferentes niveles de profundidad. **Objetivo 4:** Comprobar la presencia o acción de inhibidores en la germinación de semillas de tomate. **Actividad:** Extracción de jugo de tomate para la preparación de diferentes soluciones de riego de germinadores con semillas del mismo y su evaluación a través del poder germinativo.

#### **TP 9:** *Evaluación de casos fisiológicos.*

**Objetivo:** Integración de los conocimientos obtenidos tanto en las teóricas como en los TPs. **Actividad:** Observación de distintos casos fisiológicos con comparación de casos en cada alumno. Evaluación de resultados del TP anterior.

#### **Bibliografía**

##### **Obligatoria:**

- Azcon J – Bieto “*Fundamentos de Fisiología Vegetal*” Mc Graw – Hill Interamericana.
- Taiz Zeiger “*Plant Physiology*” Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachussetts.

##### **De Consulta:**

- Lavallo MC, Mengascini A “*Manual de temas botánicos*”
- Blum A “*Plant Breeding for Water-Limited Environments*” Springer Science.

La bibliografía que no se encuentra en la Biblioteca de la UNQ es suministrada por los docentes, ya sea porque se dispone de las versiones electrónicas y/o se dispone del ejemplar en el grupo de investigación asociado.

#### **Organización de las clases:**

Consta con clases teóricas entremezcladas con clases de trabajos prácticos de laboratorio semana a semana. También, se proponen instancias de presentación de publicaciones científicas por parte de las/os alumnas/os.

**Modalidad de evaluación:**

Dos exámenes parciales teórico-práctico sumado a una instancia de evaluación a través de la entrega semanal de informes de los trabajos prácticos de laboratorio.

**Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes:**

La aprobación de la materia bajo el régimen de regularidad requerirá: Una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

- (a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.
- (b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el que será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Los/as alumnos/as que obtuvieron un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b), deberán rendir un examen integrador, o en su reemplazo la estrategia de evaluación integradora final que el programa del curso establezca, que el cuerpo docente administrará en los lapsos estipulados por la UNQ.

**Modalidad de evaluación exámenes libres:**

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas, laboratorios y problemas de aplicación.

Anexo II

**CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana	Tema/unidad	Actividad*			Evaluación
		Teórico	Práctico		
			Res Prob.	Lab.	
1	<b>Teórica 1:</b> Introducción a la materia. Importancia y aplicaciones de la Fisiología Vegetal. Evolución de las Plantas.	X	X		
1	Células vegetales. Morfología. <b>TP1:</b> Tejidos Vegetales.		X		
2	<b>Teórica 2:</b> Importancia del agua en las plantas. Relaciones hídricas de las células vegetales. Mecanismos de movimiento de agua. Transporte transmembrana. Discusión <i>paper</i> : evolución	X	X		
2	<b>TP2:</b> Agua.		X		
3	<b>Teórica 3:</b> Movimiento de agua en las plantas. Absorción y transporte de agua a través de la planta. Sistemas primarios y secundarios de transporte (ruta apoplástica, simplástica). Potencial Agua. Gradientes de potencial agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua.	X	X		
3	<b>Teórica 4:</b> Estomas: Estructura y Movimientos estomáticos. Pérdida de agua por la planta: Transpiración. Evapotranspiración. Transporte por Floema.	X	X		

4	<b>TP3:</b> Estomas Discusión <i>paper</i> : Transporte de agua		X	
4	<b>Teórica 5:</b> Fotosíntesis y fotorrespiración (Metabolismo C3, C4, CAM). Adaptaciones climáticas y tasa fotosintética. Respiración.	X	X	
5	<b>TP4:</b> Fotosíntesis Discusión <i>paper</i> : Estomas/transpiración		X	
5	<b>TP5:</b> Factores que influyen la fotosíntesis y respiración. Discusión <i>paper</i> : Fotosíntesis		X	
6	<b>Teórica 6:</b> Transporte de iones inorgánicos y orgánicos a través de xilema. Nutrición mineral. Deficiencia de nutrientes. Factores que afectan la movilización de nutrientes en las plantas. Asimilación del Nitrógeno. Fijación biológica del Nitrógeno.	X	X	
6	<b>TP6:</b> Nutrición mineral		X	
7	Discusión <i>paper</i> : Nutrición mineral Clase de consulta	X	X	
7	<b>FERIADO</b>	X	X	
8	<b>PRIMER PARCIAL</b>			X
8	<b>Teórica 7:</b> Desarrollo y morfogénesis. Tropismos, nastias.	X	X	
9	<b>Teórica 8:</b> Hormonas.	X	X	
9	<b>Teórica 8:</b> Fotomorfogénesis. Discusión <i>paper</i> : Desarrollo	X	X	
10	<b>Teórica 9:</b> Ciclos de vida: Germinación, Dormición. Estructura de Semillas. Discusión <i>paper</i> : Hormonas	X	X	
10	<b>TP7:</b> Hormonas Discusión <i>paper</i> : Fotomorfogénesis		X	
11	<b>TP8:</b> Fotomorfogénesis Discusión <i>paper</i> : Germinación		X	
11	<b>Teórica 10:</b> Ciclos de vida: Floración—Fisiología.	X	X	
12	<b>TP9:</b> Germinación		X	
12	<b>Teórica 11:</b> Ciclos de vida: Floración—Aspectos moleculares Discusión <i>paper</i> : Floración—Fisiología	X	X	



13	<b>Teórica 11:</b> Ciclos de vida: Fructificación. Dispersión de frutos y semillas	X	X	
13	<b>Teórica 12:</b> Herbivoría. Introducción al estudio de patógenos vegetales. Conceptos básicos del metabolismo secundario. Discusión <i>paper</i> : Floración—Aspectos moleculares	X	X	
14	<b>Teórica 13:</b> Fisiología del estrés. Elementos de ecofisiología. Discusión <i>paper</i> : Fructificación	X	X	
14	<b>TP 8 y 9 Continuación:</b> visualización de resultados. Discusión y análisis integral sobre diferentes situaciones de estrés. Discusión <i>paper</i> : Defensa a patógenos		X	
15	<b>FERIADO</b>			
15	Discusión <i>paper</i> : Estreses abióticos Clase de consulta	x		
16	<b>SEGUNDO PARCIAL</b>			x
16	Clase de consulta			
17	<b>RECUPERATORIOS</b>			X
18	<b>INTEGRADOR</b>			x

\*INDIQUE CON UNA CRUZ LA MODALIDAD