



## AÑO ACADÉMICO: 2020

DEPARTAMENTO Y/O DELEGACION: **Botánica**

PROGRAMA DE CATEDRA (*nombre exacto s/plan de estudios en mayúscula*):

**Fisiología Vegetal**

ASIGNATURA OBLIGATORIA

CARRERA/S A LA QUE PERTENECE Y/O SE OFRECE (*si es Optativa*):

Licenciatura en Ciencias Biológicas

AREA: **Fisiología Vegetal**

ORIENTACION: **Fisiología Vegetal**

PLAN DE ESTUDIOS - ORDENANZA N°: **Ord. N° 94/85, 883/93, 887/01 (Mod. 1249/13, 0625/16, Rect. 608/20)**

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: **10.-**

CARGA HORARIA TOTAL: **160.-**

REGIMEN: **Cuatrimestral.-**

CUATRIMESTRE: **PRIMERO**

EQUIPO DE CATEDRA:

Apellido y Nombres

Cargo

**Dr. SCERVINO, J. Martín**

**PAD-1**

**Dra. LEDIUK, Karen**

**JTP-3**

ASIGNATURAS CORRELATIVAS (*S/Plan de Estudios*):

- Haber cursado: Biología celular y molecular;
- Haber aprobado: Botánica, química biológica y física 2,
- Para rendir final haber aprobado todas las mencionadas

## 1. FUNDAMENTACION

Marco referencial:

Fisiología vegetal es una asignatura dictada en el primer cuatrimestre dentro del departamento de botánica, perteneciente a la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Comahue. Como eje temático central se estudian las plantas desde el punto de vista de los procesos fisiológicos, haciendo hincapié en el crecimiento, desarrollo y en la relación de la dependencia del individuo con el medio ambiente. Todos estos conceptos se abordarán comparativamente en relación a la anatomía de la planta para contextualizar los procesos fisiológicos con el cuerpo de la planta. En la cursada iremos avanzando desde la unidad celular hasta un todo y analizaremos los procesos fisiológicos de la célula hasta llegar a los procesos fisiológicos integrados en toda la planta. La realización de los trabajos prácticos permitirá acercar a los alumnos en el manejo de metodologías propias de esta área disciplinar y paralelamente se discutirán tendencias actuales en fisiología vegetal.

## 2. OBJETIVOS

- Buscamos que los alumnos entiendan los procesos fisiológicos dentro del marco integral de conocimientos adquiridos en las asignaturas previas.
- Brindar información sobre la aplicabilidad de los conocimientos fisiológicos a distintas actividades.
- Propiciar en los alumnos: a) el análisis de los procesos fisiológicos a nivel de la planta como unidad, b) la preocupación por la interrelación de los conocimientos adquiridos en otras disciplinas, c) el trabajo grupal, d) la discusión de los diferentes temas, e) la exposición de trabajos propios, f) el contacto con la bibliografía específica sobre los diferentes temas.
- En las clases prácticas se pretende que el alumno plantee experimentos para comprender procesos y poner a prueba hipótesis, adquiera práctica en la organización de resultados de experimentos, se entrene en la preparación de informes científicos y se familiarice con el instrumental específico.
- Finalmente esperamos que los alumnos aprendan a resolver problemas vinculados a la fisiología vegetal mediante la utilización de las herramientas teóricas y prácticas que les brindamos.

## 3. CONTENIDO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

El agua y las plantas: potencial agua, difusión, ósmosis. Transpiración, ascenso por xilema. Absorción de sales minerales. Nutrición mineral. Transporte por floema. Respiración. Fotosíntesis. Metabolismo del nitrógeno y del azufre. Aminoácidos y proteínas vegetales. Lípidos y compuestos aromáticos. Crecimiento y desarrollo. Hormonas y reguladores del crecimiento. Diferenciación y crecimiento diferencial. Fotomorfogénesis. Fotoperiodismo. Respuesta de las plantas a la temperatura y fenómenos relacionados. Fisiología ambiental. Mecanismos de resistencia a enfermedades.

## 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO

### I. INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA VEGETAL

#### Unidad 1: Introducción a la fisiología vegetal-Célula planta

Definiciones. Repaso de célula y tejidos. La anatomía vegetal vista desde un punto de fisiológico. Composición estructura y función.

### II. AGUA

#### Unidad 2: El agua, el suelo y la planta

Propiedades físico-químicas del agua. Nociones de termodinámica (Potencial físico y químico). Gradientes. El agua y la célula. Difusión, ósmosis. El agua en el suelo. Almacenamiento y movimiento. Conductividad hidráulica. Capacidad de campo y punto de marchitez permanente. El potencial hídrico y sus componentes.

### **Unidad 3: Balance hídrico de la planta**

Absorción activa y pasiva. Simplasto y apoplasto. El continuo suelo-planta-atmósfera. Movimiento del agua a través del xilema. Transporte a larga distancia. Gradientes de presión. Transpiración. Estomas. Funcionamiento de las células oclusivas. Factores endógenos y exógenos que regulan la pérdida de agua. Relación con la fotosíntesis.

## **III. OBTENCIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS**

### **Unidad 4: Nutrición mineral**

Elementos minerales en el suelo. Absorción y transporte de nutrientes por las raíces. Absorción por las células. Permeabilidad de membranas. Nutrientes esenciales. Funciones y consecuencias de su deficiencia.

### **Unidad 5: Nitrógeno, Fósforo, Potasio**

Metabolismo. Absorción. Asimilación de fósforo y nitrógeno. Organismos facilitadores de nutrientes. Organismos fijadores y Simbiosis. Ciclos biogeoquímicos y su relación con la planta.

### **Unidad 6: Fotosíntesis**

Definición. Aparato fotosintético. Sistemas de absorción de la luz. Fotosistema. Transporte de electrones y protones. Reacciones de fijación y reducción del CO<sub>2</sub>. Ciclo de Calvin-Benson. Camino de fijación del CO<sub>2</sub> vía pentosa-fosfato. Vía del ácido dicarboxílico. Metabolismo ácido de las plantas crasas. Fijación en oscuridad. Características de las plantas C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM. Efecto de la concentración de CO<sub>2</sub>, la temperatura y otros factores. Adaptación a diferentes disponibilidades lumínicas. Fotorespiración. Factores que la afectan.

### **Unidad 7: Floema**

Translocación de solutos al floema. Traslado, mecanismos, transporte, distribución a los sitios de consumo y reserva de solutos. Regulación. Carga y descarga.

### **Unidad 8: Metabolismo de hidratos de carbono**

Enzimas. Clasificación y características. Catálisis, inhibición. Respiración, glucólisis. Ciclo del ácido tricarboxílico. Transferencia de electrones y fosforilación oxidativa. Inhibición. Cociente respiratorio. Respiración celular. Respiración a nivel de la planta.

## **IV. CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

### **Unidad 9: Crecimiento y desarrollo**

Embriogénesis. División y elongación de las células. Crecimiento de la pared. Diferenciación de tejidos. Polaridad. Crecimiento de tejidos, zonas de crecimiento, tasa, crecimiento del tallo. Meristemas. Morfogénesis. Ontogenia. Crecimiento vegetativo y reproducción. Fotomorfogénesis. Fotoperiodismo. Fitocromo, criptocromo y sustancias que absorben la radiación ultravioleta. Efecto de la temperatura. Estacionalidad del crecimiento. Fenología. Orientación espacial, diferentes tropismos.

### **Unidad 10: Hormonas y otras sustancias reguladoras del crecimiento**

Clasificación. Auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico. Síntesis y metabolismos. Efecto sobre diversos procesos fisiológicos.

## **V. ESTRÉS**

### **Unidad 11: Fisiología del estrés - Ambiente y enfermedad**

Estrés, definición, fases. Manifestación y respuesta al estrés. Contaminación. Efecto de los factores bióticos., Herbivoría. Patógenos, resistencia a las enfermedades. Interfase raíz suelo planta- microorganismos, como un continuo en la rizósfera.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA (entregada en formato digital por la cátedra)**

- Lambers, H. F. Chapin III, S., Thies L. Pons. 1998, Plant Physiological ecology. Springer Verlag, New York.
- Taiz L. & E. Zieger. 2010. Plant Physiology 4th ed. Sinahuer, Massachuset.
- Evert, R. F., & Esau, K. (2008). *Esau: anatomía vegetal. Meristemas, células y tejidos de las plantas: su estructura, función y desarrollo* (No. 581.4 ESA).
- Coleman-Derr, D., & Tringe, S. G. (2014). Building the crops of tomorrow: advantages of symbiont-based approaches to improving abiotic stress tolerance. *Frontiers in microbiology*, 5, 283.

## **6. PROPUESTA METODOLOGICA**

La materia constará de clases teóricas y prácticas. Se realizarán trabajos grupales en los cuales se relacionan problemáticas comunes a la asignatura con contenidos vistos en otras asignaturas de la carrera.

### **Modalidad de cursado**

#### **Cada clase teórica:**

Se prevé en dos módulos expositivos dialogados de 40 minutos. Las clases están diagramadas para la participación y discusión de conceptos teóricos y su aplicación a problemas cotidianos en el área de estudio. Al comienzo de cada módulo se recuperará el contenido del módulo anterior mediante un trabajo corto en el cual se discutirá el eje central y como se articula con el modulo presente. En las clases se abordarán diferentes temas en forma detallada y se recomendará la bibliografía necesaria para cada uno. Los temas se impartirán en forma correlativa con el dictado de trabajos prácticos y prácticas de laboratorio. Al final de cada clase teórica se resumirá la información suministrada con el objetivo de resaltar los conceptos fundamentales.

#### **Clases prácticas y prácticos de laboratorio:**

Se realizarán semanalmente y empezarán desfasadas de las teóricas una semana a fin de que los alumnos tengan conceptos teóricos antes de comenzar con los trabajos prácticos y prácticas de laboratorio. Los alumnos dispondrán de una guía de trabajos prácticos que consistirá en una introducción en la cual se presentarán los conceptos fundamentales a ser utilizados y el desarrollo de los procedimientos. Se incluirá una lista de materiales necesarios que serán suministrados por la cátedra y una de material de trabajo que deberá poseer cada alumno. El material a utilizar será preparado cuando sea requerido con anterioridad a las clases o en los meses anteriores a la cursada. Los trabajos prácticos se presentarán en forma escrita grupal o individual u oral según corresponda y constarán de: a) título, b) introducción, c) materiales y métodos, d) resultados y discusión, e) bibliografía.

#### **Seminarios:**

Se realizarán y expondrán en forma individual o grupal según corresponda. Para su realización los alumnos utilizarán material facilitado por la cátedra.

## **7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN**

#### **Alumnos regulares:**

Para aprobar la cursada los alumnos deberán haber asistido y aprobado al menos el 80 % de los trabajos prácticos, aprobado los seminarios, el proyecto y dos exámenes parciales o sus recuperatorios. Los parciales serán problemas relacionados al área y temática de la materia que podrán ser resueltos mediante la aplicación de contenidos teóricos y prácticos. Se aprobarán cuando se alcance una calificación igual o superior a 4. La materia se aprobará después de rendir un examen final integrador.

#### **Alumnos promocionales:**

Los alumnos podrán promover la asignatura sin rendir examen final según lo indicado en ordenanza 273/18, nota de promoción 8 (ocho) y aprueben, los seminarios y los informes.

#### **Alumnos que acrediten como libres:**

Se podrá acceder a la aprobación de la materia mediante examen libre, contemplando dicha normativa (ordenanza 273/18).

#### **Criterios epistémicos:**

Evidencia de lectura bibliográfica a fin de dominar los criterios teóricos básicos para fundamentar la solución de los problemas (planteos de objetivos, hipótesis y su constatación).

**Criterios de incidencia:**

Entrega en tiempo y forma de trabajos prácticos y seminarios

**8. DISTRIBUCIÓN HORARIA**

CLASES TEÓRICAS: 4 hs semanales

CLASES PRÁCTICAS: 6 hs semanales

CLASES DE SEMINARIO: 2 hs durante clase teórica.

Consulta: Durante la semana 9-12 hs

CRONOGRAMA (15 semanas más la semana de exámenes, 16 semanas)

Semana		Contenido teórico	Textos	Modalidad
1		<b>Contenido abierto- Presentación de la asignatura</b>		
2	I-Introducción a la fisiología vegetal	<b>Unidad 1: Célula , tejidos anatomía vegetal</b>	Evert and Esau (2008) Taiz and Zieger, (2010) CHAPTER 1 Plant Cells 1	Expositiva con material-Dialogado
2		<b>Unidad 1: Composición estructura y función</b>	Evert and Esau (2008) Taiz and Zieger, (2010) Cap 1 Plant Cells 1-22	
3	II- Agua	<b>Unidad 2: Agua, suelo planta</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 3 Water and Plant Cells 67-80	Expositiva con material-Dialogado
3		<b>Unidad 3: Balance Hídrico-</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 4 Water Balance of Plants 85-102	
4		<b>Unidad 3: Balance Hídrico-</b>	Taiz and Zieger, 2010 CHAPTER 4 Water Balance of Plants 85-102	
4	III- Obtención y utilización de recursos	<b>Unidad 4: Nutrición mineral</b>	Taiz and Zieger, 2010 Coleman-Tringe, 2014. Cap 5 Mineral Nutrition 107-126	Expositiva con material-Dialogado y material para discutir entregado por la catedra-
5		<b>Unidad 5: Nitrógeno, Fósforo, Potasio</b>	Taiz and Zieger, 2010 Coleman-Tringe, 2014. Cap 5 Mineral Nutrition 107-126	



			CHAPTER 12 Assimilation of Mineral Nutrients 344-358	
5		<b>Unidad 5: Nitrógeno, Fósforo, Potasio</b>	Taiz and Zieger, 2010 Coleman-Tringe, 2014. Mineral Nutrition 107-126 CHAPTER 12 Assimilation of Mineral Nutrients 360-363	
6		<b>Unidad 6: Fotosíntesis</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 8 Photosynthesis: The Carbon Reactions 199-216	
6		<b>Unidad 6: Fotosíntesis</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 8 Photosynthesis: The Carbon Reactions 216-221 224-237	
7		<b>Unidad 6: Fotosíntesis</b>	Taiz and Zieger, 2010 Carbon Reactions 216-221 224-237	
8		<b>PARCIAL</b>	Libro a elección del alumno	Con material (libro abierto)-Cualquier libro/s de fisiología
8		<b>Recuperatorio</b>	Oral	
9		<b>Unidad 7: Floema</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 10 Translocation in the Phloem 271-291	Expositiva con material-Dialogado
9	III- Obtención y utilización de recursos	<b>Unidad 8: Metabolismo de hidratos de carbono</b>	Evert and Esau 2008 Taiz and Zieger, 2010 CHAPTER 11 Respiration and Lipid Metabolism 312-314/315-317/327-329/320-322	Seminario discutido- Material entregado por la catedra-en el Cuadernillo de TPs
10		<b>Unidad 9: Crecimiento y desarrollo</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 17 Phytochrome and Light Control of Plant Development 493-508	Expositiva con material-Dialogado
10	IV- Crecimiento y desarrollo	<b>Unidad 9: Crecimiento y desarrollo</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap18 Blue-Light Responses: Morphogenesis and Stomatal Movements 521-536	Expositiva con material-Dialogado
11		<b>Unidad 10: Hormonas y otras sustancias reguladoras del crecimiento</b>	Taiz and Zieger, 2010 C 19: Auxin 546-566/573-578	Expositiva con material-Dialogado

11		<b>Unidad 10: Hormonas y otras sustancias reguladoras del crecimiento</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap Gibberellins 584/586-595/612-613	Expositiva con material-Dialogado
12		<b>Unidad 10: Hormonas y otras sustancias reguladoras del crecimiento</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap 21 Cytokins 622/638	Expositiva con material-Dialogado
13		<b>Unidad 10: Hormonas y otras sustancias reguladoras del crecimiento</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap22 Ethylene 649	Expositiva con material-Dialogado
14	V-Estrés	<b>Unidad 11: Fisiología del estrés - Ambiente y enfermedad</b>	Taiz and Zieger, 2010 Cap22 Absciscic acid 674-690	Expositiva con material-Dialogado
14	Casos de estudio en fisiología vegetal	<b>Unidad 11: Fisiología del estrés – Ambiente y enfermedad</b>	Spinedi et al .,2019 (material entregado por catedra)	Dialogado-discusión y análisis del caso
15		<b>PARCIAL</b>	Libro a elección del alumno	
15		<b>Recuperatorio</b>	Oral	

## 9. LISTADO DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

Tema
1 Características de la célula vegetal: I) Pared II) Plastos.
2 Potencial hídrico celular: fenómenos de difusión osmosis y plasmólisis.
3 Estomas: I) Observación II) Rol en la transpiración. III) Movimiento.
4 Potencial hídrico de tejidos, método Chardakov.
5 Adsorción de cargas: I) Coloración - xilema II) Adsorción de cargas en el suelo.
6 Nutrición mineral.
7 Fotosíntesis Respiración: Balance de Carbono.
8 Pigmentos Fotosintéticos: I) Fluorescencia de la clorofila, II) Separación de pigmentos
9 Efectos de la temperatura sobre la permeabilidad de membranas celulares.

CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE

Con aval del departamento Botánica:



Romina Vidal Russell



Mg. ALFONSO AGUILAR  
Secretario Académico  
Centro Regional Univ. Bariloche  
Univ. Nacional del Comahue