

<b>PROGRAMA - AÑO 2020</b>			
<b>Espacio Curricular:</b>	Fisiología Vegetal (B206)		
<b>Carácter:</b>	Obligatoria	<b>Período:</b>	2º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Biología		
<b>Profesor Responsable:</b>	Carina V. GONZÁLEZ		
<b>Equipo Docente:</b>	Leonor DEIS		
<b>Carga Horaria:</b> 96 Hs (48 Hs Teóricas; 48 Hs Prácticas)			
<b>Requisitos de Cursado:</b>	<b>Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Biología</b> Tener Regularizadas: Biología Celular (B102) y Biología Vegetal (B204). Tener aprobada: Química Biológica (Q203A)		

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Conocer y comprender los procesos fisiológicos relativos al crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas, así como las razones de su dependencia del ambiente.  
Conocer las funciones de las plantas y de sus partes constituyentes.

### 2-DESCRIPTORES

Papel de los vegetales en los ecosistemas. Plan arquitectónico de las plantas. Transporte y traslocación de agua y solutos nutrición y transporte. Metabolismo: aspectos diferenciales de organismos fotosintéticos. Desarrollo vegetal. Prácticas de laboratorio.

### 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

#### **UNIDAD 1. TRANSPORTE Y TRANSLOCACIÓN DE AGUA Y SOLUTOS.**

**RELACIONES HÍDRICAS DE LA CÉLULA VEGETAL.** Propiedades del agua. Difusión y osmosis. Concepto de potencial agua y sus componentes. Potencial agua de las células vegetales. Movimiento del agua en las células vegetales. Estructura y propiedades de la membrana y la pared celular. Acuaporinas. Conductividad hidráulica de membrana celular. Ajuste osmótico. Estado hídrico de las plantas.

#### **MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL CONTINUUM SUELO-PLANTA-ATMÓSFERA.**

Agua en el suelo. Potencial agua del suelo. Movimiento de agua en el suelo: flujo masal. Absorción de agua por las raíces: vía apoplática, simplástica y transmembrana. Presión positiva de raíz. Movimiento de agua en la raíz: fuerza motriz y resistencias.

Transporte de agua en xilema. Tipos de células de transporte. Movimiento de agua en el xilema: flujo masal. Fuerza motriz y resistencias. Cavitación.

Movimiento del agua desde la hoja hacia la atmósfera: transpiración. Fuerza motriz y resistencias. Control estomático. Continuum suelo-planta-atmósfera.

DÉFICIT HÍDRICO. Causas y consecuencias. Resistencia y tolerancia a la sequía. Evapotranspiración. Marcha diaria de la transpiración. Interacción suministro/demanda agua en el control de la transpiración.

NUTRICIÓN MINERAL. Requerimientos nutricionales. Concepto de nutriente esencial. Macro y micro nutrientes. Funciones de los nutrientes minerales. Estado nutricional: análisis de tejidos y de suelo. Deficiencias. Fertilizantes.

ABSORCIÓN Y MOVIMIENTO DE NUTRIENTES. Características del suelo y disponibilidad de nutrientes minerales. Sistemas radicales. Rizosfera. Asociación con micorrizas. Absorción de nutrientes en la raíz. Transporte pasivo y activo. Transporte de iones a través de membranas. Potencial de membrana. Transporte de nutrientes en la raíz. Vía apoplástica y simplástica. Carga del xilema. Redistribución de nutrientes en la planta durante su ontogenia: nutrientes móviles e inmóviles en la planta.

APERTURA ESTOMÁTICA. Luz azul. Activación bomba protones en la membrana plasmáticas de las células guardianas. Balance osmótico. Sacarosa.

ESTRÉS SALINO Y POR ANEGAMIENTO. Efectos fisiológicos y mecanismos involucrados en su tolerancia.

## **UNIDAD 2. BIOQUÍMICA Y METABOLISMO DE LAS PLANTAS.**

FOTOSÍNTESIS. Procesos parciales de la fotosíntesis. Conceptos generales: características de la luz y de los pigmentos fotosintéticos. Absorción, transmisión, reflexión y disipación de la radiación. Reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis. Cloroplastos: organización del aparato fotosintético. Complejos antena y centros de reacción. Mecanismo de transporte de electrones: cíclico y acíclico. Transporte de protones y síntesis de ATP. Reparación y regulación de la maquinaria fotosintética. Reacciones bioquímicas de la fotosíntesis. Ciclo de Calvin-Benson. Regulación del ciclo de Calvin-Benson. Fotorrespiración. Metabolismo C4 y CAM. Acumulación y partición de fotoasimilados: almidón y sacarosa. Formación y movilización de almidón en cloroplastos. Biosíntesis sacarosa.

RESPIRACIÓN. Glicólisis. Fermentación. Ruta de las pentosas fosfato. Ciclo de Krebs y características únicas en plantas. Mitocondria: transporte de electrones y síntesis de ATP. Relación de la respiración con otras vías metabólicas. Respiración en plantas intactas y en tejidos. Tasas de respiración de diferentes órganos y tejidos. Respiración de mantenimiento y de crecimiento. Requerimientos en glucosa para la síntesis de diversos componentes de la planta. Factores externos que afectan la respiración.

Metabolismo de lípidos. Almacenamiento de grasas y aceites. Síntesis de glicerolípidos en plástidos y RE. Composición lípidos afectan las funciones de las membranas. Metabolismo de lípidos en semillas durante la germinación.

BALANCE DE CARBONO. Intercambio neto de CO<sub>2</sub> (INC) y sus relaciones con la fotosíntesis, la respiración y la fotorrespiración. Efecto de las características de las hojas sobre la fotosíntesis. Anatomía de la hoja y arquitectura de la canopia sobre la absorción de luz. Ángulos y movimientos de las hojas. Hojas de sol y de sombra. Fotoinhibición del proceso fotosintético.

Efectos de la luz, la temperatura y el dióxido de carbono sobre la fotosíntesis de hojas intactas. Curvas de respuesta a la luz. Disipación de energía. Fotoinhibición. Curvas de respuesta a la temperatura. Disipación de calor. Curvas de respuesta al dióxido de carbono. Difusión de dióxido de carbono hacia los cloroplastos. Limitaciones del dióxido de carbono sobre la fotosíntesis. Efecto del incremento dióxido de carbono sobre la fotosíntesis y la respiración. Apertura estomática. Eficiencia del uso del agua. Determinaciones de isotopos de C en plantas.

TRANSPORTE DE FOTOASIMILADOS. Movimiento de fotoasimilados en la plantas.

Translocación fuente-destino. Características del floema. Sustancias transportadas en el floema. Tasas de movimiento. Modelo de transporte pasivo en el floema. Fuerza motriz. Carga y descarga en fuentes y destinos. Mecanismos y regulación. Relaciones fuente-destino y la partición de fotoasimilados. El papel de las conexiones vasculares. Transporte de moléculas señal (proteínas y pequeños RNA). Función de los plasmodesmos en la señalización del floema.

ASIMILACIÓN DE NUTRIENTES MINERALES. Ciclo del nitrógeno. Asimilación del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno. Ciclo del fósforo y asimilación del fosfato. Asimilación del azufre y cationes.

### **UNIDAD 3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.**

CRECIMIENTO Y DESARROLLO. Conceptos. Meristemas. Biofísica del crecimiento. Mecanismo de expansión celular. Percepción y transducción de señales.

FACTORES ENDÓGENOS Y EXÓGENOS que afectan el crecimiento y el desarrollo.

Hormonas: auxinas, giberelinas, citocininas, ABA, etileno, brasinoesteroides, estrigolactonas. Funciones, síntesis, transporte y vías de señalización. miRNAs.

Luz y temperatura. Fotorreceptores vegetales: fitocromos, criptocromos, fototropinas, UVR8. Funciones y vías de señalización. Tiempo térmico.

GERMINACION. Tipos de semillas. Viabilidad de semillas. Tipos de dormición de semillas. Salida de dormición. Fases de la germinación. Control de la germinación. Movilización de reservas.

ESTABLECIMIENTO DE PLÁNTULAS. Fotomorfogénesis y eskotomorfogénesis. Tropismos. Síndrome de escape al sombreado. Crecimiento y diferenciación de la raíz.

CRECIMIENTO VEGETATIVO y ORGANOGÉNESIS. Desarrollo de hojas. Ramificación, dominancia apical. Dormición de yemas. Arquitectura de la raíz.

FLORACIÓN. Evocación floral. Cambio de fase de ápice vegetativo. Reloj circadiano. Fotoperiodismo. Vernalización. Señalización a distancia: florigen. Meristemas florales y desarrollo de órganos florales.

DESARROLLO Y MADURACIÓN DE LOS FRUTOS. Frutos modelos. Crecimiento. Cambios durante la maduración de los frutos carnosos. Control del crecimiento y maduración de los frutos. Frutos climatéricos y no climatéricos.

SENESCENCIA. Muerte celular programada. Senescencia foliar. Regulación. Abscisión foliar. Senescencia de la planta entera.

FACTORES BIÓTICOS que afectan el crecimiento y el desarrollo. Defensas de las plantas. Metabolismo secundario. Hormonas implicadas: ácido salicílico y ácido jasmónico.

## **4-BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Básica**

Taiz, Zeiger, Moller and Murphy. Plant Physiology and Development, Sinauer Associates, Inc. Sixth edition. 2015.

### **Bibliografía Complementaria**

Lambers, Chapin III, Pons. Plant Physiological Ecology. Springer. 2008.

Pallardy. Physiology of Woody Plants. Elsevier. Third Edition. 2007.

## **5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO**

### **MODALIDAD PRESENCIAL**

Metodología de enseñanza: se desarrollarán clases teórico-prácticas que incluyen las clases teóricas, discusión de artículos de investigación científica en fisiología vegetal y trabajos prácticos de laboratorio.

Evaluación: el proceso de enseñanza aprendizaje será evaluado durante el cursado de la siguiente manera:

- Exámenes parciales (tres): Se considerarán aprobados cuando los alumnos obtengan al menos el 60% de la nota máxima. En caso de inasistencia o en caso de haber desaprobado un examen parcial, se podrán recuperar durante la cursada en una instancia por parcial.
- Presentación de informes de los trabajos prácticos en tiempo y forma.
- Presentación oral y discusión de artículos científicos (paper o review).
- Participación en las clases teórico-prácticas.

### **MODALIDAD VIRTUAL 2020**

Metodología de enseñanza: el curso se desarrollará en la plataforma Moodle de la FCEN (<http://moodle.fcen.uncu.edu.ar/Moodle>) y las clases teóricas y consultas a través de Google Meet. El curso desarrollado en la plataforma Moodle será el principal medio de comunicación y trabajo de la asignatura. En la plataforma se desarrollarán los contenidos del curso y las distintas actividades a realizar por los estudiantes como los trabajos prácticos y los exámenes parciales. Asimismo, en la mencionada plataforma, los estudiantes también podrán acceder a las grabaciones de todas las clases teóricas.

Evaluación:

el proceso de enseñanza aprendizaje será evaluado durante el cursado de la siguiente manera:

- Exámenes parciales (tres): se considerarán aprobados cuando los alumnos obtengan al menos el 60% de la nota máxima. En caso de inasistencia o en caso de haber desaprobado un examen parcial, éstos se podrán recuperar en forma oral.
- Presentación y aprobación de los informes de los trabajos prácticos.

## **6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO**

### **MODALIDAD PRESENCIAL**

Son requisitos para que un alumno sea considerado regular:

- Haber asistido al 80% de las clases teórico-prácticas.
- Haber aprobado los informes de los trabajos prácticos de laboratorio.
- Haber aprobado los tres exámenes parciales en primera instancia o en la instancia de

recuperación, con un mínimo de 60%.

Los alumnos que no cumplan con alguno de los requisitos previos quedarán en condición de libre.

**MODALIDAD VIRTUAL 2020**

Son requisitos para que un alumno sea considerado regular:

- Haber aprobado los informes de los trabajos prácticos.
- Haber aprobado los tres exámenes parciales en primera instancia o en la instancia de recuperación, con un mínimo de 60%.

Los alumnos que no cumplan con alguno de los requisitos previos quedarán en condición de libre.

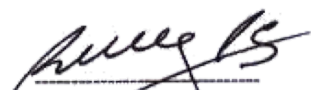
**7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR**

Los alumnos regulares deberán rendir un examen final escrito u oral. La exigencia mínima en ambos casos será del 60% de resultados satisfactorios. Alternativamente, la aprobación podrá ser por promoción. En tal caso, aquellos alumnos regulares que hubieran aprobado los tres exámenes parciales en la primera instancia con un puntaje mayor o igual a 80% podrán optar por rendir un examen integrador de conocimientos al final del semestre de cursado. El mismo se aprueba con una calificación mayor o igual a 60%. Si la calificación fuera menor al 60% el alumno quedará en condición de regular.

En ambos casos, la calificación final será determinada en un 50% por el examen final (regularidad) o integrador (promoción) y en un 50% por el puntaje promedio obtenido en los parciales.

Los alumnos libres deberán primero, rendir y aprobar un examen escrito con un puntaje mínimo de 60%, y luego un examen oral u escrito de integración de conocimientos.

<b>PROMOCIONABLE</b>	SI	x	NO	
----------------------	----	---	----	--

  
 Dr. Rodrigo POL

Dr. Rodrigo Pol  
 Director de la Carrera de  
 Licenciatura en Ciencias Básicas  
 con orientación en Biología, FCEN, UNCuyo



Dra. Carina V. González

**FIRMA Y ACLARACIÓN  
 DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**