

PROGRAMA - AÑO 2023	
Espacio Curricular:	Fisiología Vegetal (B206)
Carácter:	Obligatorio
Período:	2º Semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Biología. PGU en Ciencias Básicas con Orientación en Biología.
Profesor Responsable:	Ismael GATICA HERNÁNDEZ
Equipo Docente:	Agustina Eugenia GALLO
Carga Horaria: 96 hs. (48 horas teóricas y 48 horas prácticas)	
Requisitos de Cursado:	Tener regular: Biología Celular (B102), 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 ósmosis. Concepto de potencial agua y sus componentes. Potencia 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 apoplástica, simplástica y transcelular. Presión positiva de la raíz. Movimiento de agua en la raíz: fuerza motriz y resistencias.
 Transporte de agua en el 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 de 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. Rizósfera. 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 de bomba de protones en las membranas 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. Fotorrespiración. Metabolismo C4 y CAM. Acumulación y partición de fotoasimilados: almidón y sacarosa. Formación y movilización de almidón en cloroplastos. Biosíntesis de 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 tejidos. Tasas de respiración en diferentes tejidos y órganos. Respiración de mantenimiento y de crecimiento. Requerimientos de 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 retículo endoplasmático. Composición de lípidos y su efecto en las funciones de la membrana. Metabolismo de lípidos en semillas durante la germinación.

BALANCE DE CARBONO. Intercambio neto de CO₂ (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 CO₂ 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 CO₂. Difusión de CO₂ hacia los cloroplastos. Limitaciones del CO₂ sobre la fotosíntesis. Efecto del incremento del CO₂ sobre la fotosíntesis y la respiración. Apertura estomática. Eficiencia en el uso del agua. Determinaciones de isótopos de carbono en plantas.

TRANSPORTE DE FOTOASIMILADOS. Movimiento de fotoasimilados en las plantas. Translocación fuente-destino. Características del floema. Sustancias transportadas en el floema. Tasa 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 ARN). 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. Micro ARNs.
Luz y temperatura. Fotorreceptores vegetales: fitocromos, criptocromos, fototropinas, UVR8.
Funciones y vías de señalización. Tiempo térmico.
GERMINACIÓN. 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 escotomorfogénesis. 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 del 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 al 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

Metodología de enseñanza: se desarrollarán clases teórico-prácticas que incluyen las clases teóricas, la discusión en forma de seminario de tres artículos de investigación científica en fisiología vegetal y cinco trabajos prácticos de laboratorio. En la plataforma Moodle de la FCEN se pueden encontrar las clases teóricas grabadas, así como los PDF de las clases y material adicional como guías de estudio y libros.

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

- Exámenes parciales: se rendirá un parcial al finalizar cada unidad y se considerarán aprobados cuando las/os estudiantes obtengan al menos el 60% de la nota máxima. En caso de inasistencia o de haber desaprobado un examen parcial el mismo o los mismos podrán ser recuperados al finalizar la cursada mediante un examen integrador.
- Asistencia a los Trabajos Prácticos de Laboratorio y presentación de informes en tiempo y forma de los mismos.
- Presentación oral y discusión de los artículos científicos asignados.

- Participación en las clases teórico-prácticas.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO
Son requisitos para que un alumno sea considerado regular:
Haber asistido al 80% de los trabajos prácticos
Haber aprobado los tres parciales en primera instancia o el examen integrador con un mínimo de 60%
Haber aprobado la totalidad de los informes de los TPLs
Los alumnos que no cumplan con alguno de los requisitos mencionados previamente 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 debiendo alcanzar para aprobar, como mínimo, un 60% de la nota máxima. Alternativamente, la aprobación podrá ser por promoción siempre y cuando el/la estudiante haya aprobado los exámenes parciales en primera instancia con una nota igual o superior al 80% de la nota máxima. Cuando este sea el caso el/la estudiante podrá optar por rendir un examen integrador de conocimientos oral o escrito al finalizar el cursado de las clases teóricas. Este examen se aprueba con una nota igual o superior al 60% de la nota máxima, si esta fuera inferior al 60% el/la estudiante quedan en condición de regular.
Los alumnos libres deberán primero rendir y aprobar un examen escrito con un puntaje mínimo del 60% del total y luego un examen oral de integración de conocimientos.

PROMOCIONABLE	SI	X	NO	
----------------------	----	---	----	--

8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

			Clases	TPs	Seminarios
Lunes	7-Ago	11.30 a 14	Introducción, Agua 1 (Houssay)		
Jueves	10-Ago	8.30 a 13	Agua 2 (Lab. Boccalandro)		
Lunes	14-Ago	11.30 a 14	Agua 3 (Houssay)		
Jueves	17-Ago	8.30 a 13	Agua 4 (Lab. Boccalandro)	Potencial – Inicio protos y enraizamiento	
Lunes	21-Ago	Feriado	Paso a la Inmortalidad del Gral. José de San Martín (17/8)		
Jueves	24-Ago	8.30 a 13	Nutrición mineral 1 (Lab. Boccalandro)		
Lunes	28-Ago	11.30 a 14	Nutrición mineral 2 (Houssay)		
Jueves	31-Ago	8.30 a 13	Nutrición mineral 3 (Lab. Boccalandro)	Inicio riego y nutrición – Inicio	

				carbono		
Lunes	4-set	11.30 a 14	Fotosíntesis 1 (Houssay)			
Jueves	7-set	8.30 a 13	Fotosíntesis 2 (Lab. Boccalandro)		Agua	
Lunes	11-set	11.30 a 14	Primer Parcial (Houssay)			
Jueves	14-set	8.30 a 13	Respiración (Lab. Boccalandro)	Fin carbono		
Lunes	18-set	11.30 a 14	Balance de Carbono (Houssay)			
Jueves	21-set	Feriado	Día del estudiante (Lab. Boccalandro)			
Lunes	25-set	11.30 a 14	Transporte de fotoasimilados (Houssay)			
Jueves	28-set	8.30 a 13	Asimilación de nutrientes minerales (Lab. Boccalandro)	Fin riego y nutrición		
Lunes	2-Oct	11.30 a 14	Crecimiento y desarrollo (Houssay)			
Jueves	5-Oct	8.30 a 13	Hormonas vegetales (Lab. Boccalandro)	Fin enraizamiento	Carbono	
Lunes	9-Oct	11.30 a 14	Segundo Parcial (Houssay)			
Jueves	12-Oct	8.30 a 13	Luz, temperatura y reloj circadiano (Lab. Boccalandro)	Fin porotos		
Lunes	16-Oct	Feriado	Día del Respeto a la Diversidad Cultural			
Jueves	19-Oct	8.30 a 13	Germinación (Lab. Boccalandro)	Inicio germinación		
Lunes	23-Oct	11.30 a 14	Crecimiento vegetativo (Houssay)			
Jueves	26-Oct	8.30 a 13	Floración (Lab. Boccalandro)	Fin germinación	Crec y desarrollo	
Lunes	30-Oct	11.30 a 14	Maduración de frutos-senescencia (Houssay)			
Jueves	2-Nov	8.30 a 13	Tercer Parcial (Lab. Boccalandro)			
Lunes	6-Nov	11.30 a 14	Factores bióticos / defensas (Houssay)			
Jueves	9-Nov	8.30 a 13	Examen Integrador			



Prof Dr Diego M Bustos

Ismael Gatica Hernández

FIRMA Y ACLARACIÓN

PROFESOR RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR