

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Fisiología Vegetal

Carácter de la asignatura: Obligatoria

Cátedra - Departamento: Cátedra de Fisiología Vegetal – Departamento de Biología Aplicada y Alimentos

Carrera: Licenciatura en Biotecnología

Año lectivo: Desde 2026

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: 3º año

Duración: Cuatrimestral

Profesor responsable de la asignatura: Dr. Jorge José Casal

Equipo docente de la Cátedra de Fisiología Vegetal: Carlos Ballaré, Javier Botto, Marcelo Yanovsky, Carlos Mazza, Gustavo Striker, Carlos Crocco, Milena Manzur, Federico Mollard, Verónica Rodríguez, Romina Sellaro, Florencia Buraschi, Miriam Cargnel, Fabián Garelo, Mercedes Keller, Matías Ezequiel Pereyra, Florencia Rossi, Diego Sánchez, Santiago Trupkin, Sofía Poodts, Luciana Castro, Ana Medina Fraga, Juliana Echeverry, Ariel Valverde

Carga horaria para el estudiante: Setenta (70) horas

Correlativas requeridas:

Para cursar:

Aprobada: Ecología

Regular / aprobada: Química Biológica I

Para aprobar:

Aprobadas: Ecología y Química Biológica I

Modalidad de enseñanza: Curso teórico-práctico.

3. FUNDAMENTACIÓN

Este curso proporciona el conocimiento de los mecanismos de crecimiento, desarrollo y respuesta de las plantas a estímulos ambientales. Comprender la fisiología de las plantas permite a los biotecnólogos diseñar estrategias para mejorar su rendimiento, optimizar la expresión de genes de interés y producir cultivos más resistentes y nutritivos. Además, las plantas son hospederos esenciales para la producción de compuestos de alto valor, como biofármacos y bioplásticos. El curso sienta las bases para la manipulación genética y molecular con el fin de desarrollar bioproductos innovadores y ecológicamente sostenibles.

4. OBJETIVOS

Que los estudiantes logren:

- Comprender los conceptos organizadores (marcos teóricos) vinculados a los procesos fisiológicos fundamentales que rigen el funcionamiento de las plantas y sus respuestas a las condiciones ambientales.
- Analizar y explicar los fenómenos vinculados a la fisiología de las plantas de modo racional y sobre la base de información cierta.
- Aprender a interrelacionar los distintos procesos fisiológicos y establecer relaciones causales e hipótesis lógicas sobre dichas relaciones.

- Ejercitarse en la comunicación clara y precisa de ideas vinculadas a los procesos fisiológicos de las plantas mediante la utilización del glosario adecuado, la escritura y exposición oral fluidas y las representaciones gráficas.

5. CONTENIDOS– RESCS-2025-1467-E-UBA-REC

5.1. Contenidos mínimos –

Economía del agua. Mecanismos y fuerzas motrices involucrados en el movimiento del agua en la célula, la planta, el suelo y la atmósfera. Movimiento del agua en el continuo suelo-planta-atmósfera. Controles ambientales y fisiológicos de la economía del agua de las plantas y los cultivos. Estrés hídrico. Resistencia y tolerancia a la sequía. Economía de los nutrientes minerales. Concepto de nutriente esencial. Funciones de los nutrientes. Mecanismos y vías de absorción, transporte y redistribución de nutrientes. La nutrición mineral y sus efectos sobre la producción vegetal. Salinidad del suelo: efectos fisiológicos. Tolerancia. Economía del carbono. Radiación fotosintéticamente activa. Fotosíntesis. Plantas C3, C4 y CAM. Fotorrespiración. Respiración. Efectos de los factores ambientales e internos sobre el intercambio neto de carbono y sus componentes. El movimiento de fotoasimilados en la planta. La economía del carbono de los cultivos. Crecimiento, desarrollo, diferenciación y morfogénesis. Percepción y transducción de señales. Hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, etileno. Fotomorfogénesis. Germinación y viabilidad de semillas. Floración. Vernalización y fotoperiodismo. Fructificación. Senescencia y abscisión foliar.

5.2. Contenidos desarrollados

1. Crecimiento y Desarrollo

1.1. Crecimiento. Concepto de crecimiento. División celular, ciclo celular y su relación con el crecimiento. Expansión celular y su dependencia de la extensibilidad de las paredes. La función de las expansinas y del pH del apoplasto. Control de la forma de los órganos.

1.2. Desarrollo: Concepto de desarrollo. Diferenciación. Anatomía interna y morfología externa de las plantas. Tipos de tejido (dérmico, fundamental y vascular), el crecimiento primario y secundario.

1.3. Control hormonal del crecimiento. Auxina. Mecanismo de acidificación del apoplasto por la auxina. Vía canónica de control de la expresión de genes por auxina. Giberelinas, la función de las proteínas DELLA y su papel en la Revolución Verde.

1.4. Desarrollo vegetativo. Foto- y gravitropismo y sus mecanismos subyacentes. Control hormonal de la ramificación del vástago y la raíz. Senescencia foliar, síntomas, relación con la autofagia, control hormonal y por el ambiente. Abscisión foliar, control hormonal. Concepto de juvenilidad.

1.5. Desarrollo reproductivo. Estímulo floral, florigen, Modelo genético de desarrollo floral. Control fotoperiódico de la floración, plantas de día largo, día corto y neutrales, significado funcional. Modelo de coincidencia externa en el control fotoperiódico de la floración, mecanismo molecular. Vernalización, significado funcional y mecanismos moleculares. Germinación de semillas,

procesos subyacentes y requerimientos ambientales. Conceptos y funciones de la dormición primaria y secundaria. Desarrollo de frutos.

2. Economía del agua

2.1. Estado hídrico: Variables que describen el estado hídrico. Concepto de potencial agua, sus componentes y métodos de medición.

2.2. Relaciones hídricas a nivel celular. Difusión del agua en fase líquida a través de las membranas, fuerza motriz y vías. El papel de las acuaporinas. Turgencia, plasmólisis y citorrrisis. Ajuste osmótico. Relaciones hídricas de las células oclusivas de los estomas.

2.3. Movimiento del agua en fase vapor. Evapotranspiración, concepto y medición. Impacto del área foliar sobre la transpiración. Difusión en fase vapor, fuerza motriz y resistencias. Resistencia foliar, determinantes, dependencia del ambiente y de la planta y medición. Mezclado turbulento, fuerza motriz y condicionantes.

2.4. Absorción de agua y transporte por el xilema. Flujo masal, fuerza motriz y resistencias. Embolismo. Vías y mecanismos de entrada de agua en las raíces. El papel de la endodermis. Conductividad hidráulica del suelo. Gutación.

2.5. Déficit hídrico e inundación. Definición y generación del déficit hídrico. Estrés hídrico. Marcha diaria de la transpiración, absorción de agua y estado hídrico de distintos órganos. Respuestas plásticas del crecimiento al estado hídrico. Resistencia y tolerancia a la sequía. Consecuencias de la inundación y mecanismos de ajuste.

3. Nutrición mineral

3.1. Movimiento de iones a través de las membranas. Transporte pasivo. Difusión a través de las membranas, fuerza motriz y condicionantes. Potencial de membrana. Canales iónicos y sus características. Ecuación de Nernst. Transporte activo primario y secundario. Bombas primarias y transportadores. y activo.

3.2. Entrada y movimiento de iones en la planta. Contacto y absorción de los nutrientes por la raíz, vías y mecanismos. Rizosfera. Cinéticas de absorción de iones. Movimiento de iones por xilema y por floema. Vías de llegada y salida de minerales en hojas, tallos y frutos.

3.3. Déficit de nutrientes minerales y salinidad. Conceptos de nutriente esencial, macro- y micronutrientes y sus funciones. Deficiencias minerales, síntomas y análisis cuantitativo. Respuestas plásticas del crecimiento al estado nutricional. Impacto de la salinidad, componentes fisiológicos del mismo. Especies tolerantes y sensibles a la salinidad. Mecanismos de tolerancia a la salinidad.

4. Economía del carbono

4.1. Limitación de la fotosíntesis por luz. Absorción, transmisión, reflexión y disipación de la energía lumínica por los pigmentos fotosintéticos. Relación con las propiedades de la luz y los pigmentos. Radiación fotosintéticamente activa. La membrana tilacoidal del cloroplasto y su relación con los flujos de electrones y protones en la etapa fotoquímica. Rendimiento cuántico.

4.2. Fijación y liberación de dióxido de carbono. Ciclo de Calvin y su interrelación bioquímica y funcional con la etapa fotoquímica de la fotosíntesis. Fotorrespiración, su impacto y dependencia del ambiente. Respiración

mitocondrial, su dependencia de la fotosíntesis, los procesos de biosíntesis, y los factores ambientales.

4.3. Respuestas rápidas del intercambio neto de carbono (INC) al ambiente. Concepto y medición del INC. Respuestas del INC a la luz, la concentración de dióxido de carbono y la temperatura. Marcha diaria del INC. Transiciones de estado, mecanismo y consecuencias. Impacto del exceso de radiación. Mecanismos de disipación por calor del exceso de radiación absorbida. Detoxificación de especies reactivas del oxígeno. Fotoinhibición de la fotosíntesis. Movimientos de los cloroplastos.

4.4. Aclimatación y adaptación del aparato fotosintético. Aclimatación a la irradiancia y temperatura. Adaptación a la irradiancia y la temperatura. El mecanismo C4 como adaptación a altas irradiancias, temperaturas y demandas atmosféricas. El mecanismo CAM como adaptación a ambientes áridos.

4. 5. Transporte y partición de fotoasimilados. Salida del carbono fijado del cloroplasto y de la célula. Vías y mecanismos de la carga de fotoasimilados al floema, su transporte por el floema y su descarga en los destinos. Fuentes y destinos en la partición de fotoasimilados, patrones y relaciones. Dinámica del carbono en distintos órganos.

4.6. Fijación y liberación de dióxido de carbono a nivel del canopeo. Intercepción de la radiación fotosintéticamente activa por el canopeo. Perfiles de atenuación de la luz por el canopeo, su dependencia del índice de área foliar y el ángulo de inserción de las hojas. Caracterización del ambiente lumínico y medición del INC a campo. INC del canopo, su dependencia de la irradiancia, el índice de área foliar y el ángulo de inserción del follaje.

4.7. Ajustes morfogénicos al ambiente luminoso y térmico del cultivo. Fotomorfogénesis y termomorfogénesis. Receptores de luz y termosensores. Mecanismos de transducción de las señales de luz y temperatura. Consecuencias sobre el balance de carbono del cultivo.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

El dictado de la materia se basa en dos clases teórico-prácticas semanales de asistencia obligatoria.

En estas clases el docente presenta el tema de modo interactivo con los alumnos, dando tiempo a la aclaración de dudas y estimulando la participación de estos en la interpretación de los datos que se presentan. La clase final de cada módulo incluye la lectura de trabajos y el análisis y discusión crítica de aplicaciones biotecnológicas vinculadas al tema de este. Dos de las clases tienen lugar en la sede de la Facultad de Agronomía y durante las mismas los alumnos toman mediciones sobre las plantas utilizando instrumental específico, analizan los datos e interpretan su significado. Estas clases permiten reforzar los conceptos básicos del curso mediante el contacto directo con plantas.

El alumno tiene acceso a las diapositivas a ser utilizadas en cada clase, de manera de orientarse más eficientemente sobre los temas que serán tratados. Para después de cada clase, el alumno cuenta con una guía de problemas con soluciones preparada por la cátedra. Esto le permite ejercitarse en las habilidades y conocimientos que requiere la materia y descubrir puntos que no hayan sido comprendidos adecuadamente.

Además de las clases obligatorias el alumno cuenta con amplios horarios semanales de asistencia libre (presencial o virtual) para consultar dudas con docentes o para solicitar ejercicios adicionales.

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Se toman cuatro exámenes parciales escritos a lo largo del curso al final de los módulos de "Economía del agua", "Nutrición mineral", "Economía del carbono" y "Crecimiento y Desarrollo".

Cada uno de ellos se evalúa con una nota de 0 a 10 puntos. Sólo se pueden recuperar uno o dos de los cuatro módulos. La calificación del examen recuperatorio es la válida como definitiva, aunque fuese menor a la obtenida en el examen original.

Para aspirar a la promoción de la materia, durante la cursada se requiere una nota igual o superior a 6 puntos en cada uno de los módulos y un mínimo del 75% de asistencia a las clases. De alcanzarse la promoción, la nota final será el promedio de las calificaciones obtenidas en cada uno de los cuatro módulos. La condición "regular" requiere una nota igual o superior a 4 puntos en cada uno de los módulos y un mínimo del 75% de asistencia a las clases.

La aprobación de la materia como alumno regular dependerá de un examen final escrito que consta de doce preguntas (tres por módulo), en el que se deberá obtener una calificación igual o superior a 4 puntos en cada uno de los cuatro módulos evaluados. En este caso la nota final será el promedio de las calificaciones obtenidas en cada módulo.

En caso de no alcanzar la condición "regular" se puede aprobar la asignatura en condición de "libre". A tal efecto, el estudiante deberá realizar un examen escrito similar al que se describe para los estudiantes en condición "regular", que, de ser aprobado, será seguido por una evaluación oral. La nota final será la que surja de la evaluación oral.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

- Guía de problemas resueltos elaborada por la cátedra.
- Material audiovisual disponibles en la web de la cátedra.

8.2. Bibliografía complementaria

- Fundamentos de Fisiología Vegetal. J. Azcón-Bieto y M. Talón. McGraw-Hill/ Interamericana. ISBN 84-486-0258-7
- Fisiología Vegetal. F.B. Salisbury y C.W. Ross. Editorial Iberoamérica. ISBN 970-625-024-7
- Plant Physiology. L. Taiz y E. Zeiger. Sinauer Associates, Inc. Publishers. ISBN 0-87893-831-1. www.plantphys.net
- Plant Physiological Ecology. H. Lambers, F.S. Chapin III y T.L. Pons. Springer-Verlag Publishers. ISBN 0-387-98326-0.
- Ecología de cultivos: productividad y manejo en sistemas agrarios. R.S. Loomis y D.J. Connor. Ed Mundi-Prensa. ISBN 84 8476 080 4.



1821 Universidad de Buenos Aires

Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: ANEXO - EX-2025-04547779 - Asignatura obligatoria Fisiología Vegetal -
Licenciatura en Biotecnología

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 5 pagina/s.