

## INTRODUCCION A LA BIOTECNOLOGIA VEGETAL

**Carrera:** Tecnicatura Universitaria en Biotecnología.

**Asignatura:** Introducción a la Biotecnología Vegetal.

**Núcleo al que pertenece:** Complementario.

**Profesor:** Dr. Patricio Martín Sobrero.

**Prerrequisitos:** Biotecnología clásica y Moderna.

### **Objetivos:**

Comprender las relaciones entre la estructura y el funcionamiento de las plantas, así como la naturaleza de la respuesta de éstas a distintas condiciones ambientales. El curso se concentrará en el estudio de la estructura y desarrollo de plantas vasculares con semillas, en particular las angiospermas, orientado al aprendizaje de los conceptos básicos necesarios para la posterior aplicación en procesos biotecnológicos basados en estos organismos.

Para alcanzar tal objetivo se estudiará la estructura y fisiología de las células vegetales. Los alumnos se familiarizan con los aspectos básicos de la morfología y anatomía de las plantas superiores, lo cual permitirá un examen detallado del funcionamiento de los distintos órganos y las interrelaciones entre los mismos. El conocimiento adquirido será utilizado para examinar las respuestas a nivel molecular, celular y de planta entera, provocadas por la exposición a diversas condiciones de estrés abiótico. Finalmente se examinarán algunos conceptos fundamentales del funcionamiento de cultivos, así como aspectos referidos a la evaluación de plantas transgénicas.

**Contenidos mínimos:** Nociones de Fisiología Vegetal. Biología Celular Vegetal. Biodiversidad. Cultivo de Tejidos y plantas enteras como fuente de productos recombinantes. Interacciones Planta-Microorganismos. Interacciones planta-patógeno. Mecanismos celulares y moleculares de resistencia a agentes químicos y microbianos. Adaptaciones a características del ambiente. Nociones de sanidad vegetal.

**Carga horaria semanal:** 4 horas.

**Programa analítico:**

### **Programa analítico**

#### **Unidad 1 - La fisiología vegetal como disciplina científica.**

La fisiología vegetal: relaciones con otras disciplinas. Aplicaciones tecnológicas de la fisiología vegetal en el manejo y mejoramiento de los cultivos. Perspectiva histórica del desarrollo de la fisiología vegetal.

## **Unidad 2 – Introducción a la botánica. Aspectos emergentes de las células vegetales y las plantas.**

Reconstrucción de la filogenia de distintos grupos de plantas en base a características morfo-anatómicas y a la información procedente de estudios moleculares. Evolución vegetal y aparición de nuevas estructuras fundamentales: cianobacterias, algas, briofitas, plantas vasculares sin semilla, plantas vasculares con semilla (gimnospermas y angiospermas). Anatomía y morfología general de plantas vasculares con semilla: raíz, el tallo, hojas, flores, frutos y semillas. Panorama de la diversidad vegetal.

## **Unidad 3 - Relaciones hídricas de las células vegetales y movimiento de agua en las plantas.**

Concepto de difusión y de potencial electroquímico. Potencial agua. Componentes del potencial agua. Aquaporinas, su rol en el movimiento del agua. Gradiente de potencial agua entre el suelo y la atmósfera. Absorción y transporte radial de agua, relación con la estructura de la raíz. Ascenso por xilema: la teoría de cohesión-tensión. Transpiración: rol de los estomas. Control del movimiento estomático. Compromiso fotosíntesis-transpiración. Relaciones entre transpiración y crecimiento. Análisis del concepto de eficiencia en el uso de agua.

## **Unidad 4 - Nutrición mineral y Transporte de solutos.**

Concepto de nutriente esencial. Absorción y transporte radial de iones. Desarrollo del concepto de apoplasto y simplasto. Movimiento célula-célula. Carga del xilema, Ascenso por xilema y distribución en el vástago. Recirculación. Sistemas primarios y secundarios de transporte. ATP-asas, canales y transportadores. Aspectos cinéticos y estructurales del transporte mediado. Relaciones entre nutrición y crecimiento. Teoría de la productividad. Aspectos prácticos: soluciones de riego y cultivo hidropónico.

## **Unidad 5 - Metabolismo de las células vegetales – Fotosíntesis**

Respiración. La ruta cianuro resistente. Fotosíntesis. Reacciones luz y temperatura dependientes. Reacciones de captura y conversión de la energía lumínica. Fijación del dióxido de carbono. Análisis preliminar del concepto de punto de compensación. Plantas C3, C4 y CAM. Relaciones entre la estructura de las hojas y los procesos de fijación de dióxido de carbono. Regulación de la actividad metabólica en plantas.

## **Unidad 6 - Transporte de asimilados.**

La anatomía del floema. Movimiento célula-célula. Posibles mecanismos de transporte por floema. Concepto de órgano-fuente y órgano-destino. Control de la partición entre sacarosa y almidón. Estructura y funcionamiento de los plasmodesmos. Dominios simplásticos.

## **Unidad 7 - Análisis de crecimiento.**

Variables comúnmente empleadas para medir crecimiento, su significado fisiológico. Examen de la teoría de equilibrio funcional. Integración de las funciones entre vástago y raíz.

## **Unidad 8 - Reguladores del crecimiento.**

Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, Acido absicico, Brasinosteroides y otros reguladores del crecimiento. Rutas de síntesis y degradación de hormonas. Modo de acción. Transporte. Interacciones y procesos fundamentales en los que intervienen los distintos reguladores.

#### **Unidad 9 - Desarrollo y morfogénesis. Latencia y germinación.**

Experimentos fundacionales en el estudio del desarrollo. Totipotencia. Polaridad. Aspectos de regulación génica en plantas superiores. Genomas Vegetales: estructura, análisis comparativo. Polipoidia. Conceptos y terminología de latencia. Estructura de las semillas. Conceptos básicos. Fases de la germinación. Ruptura de la dormición en las semillas. La germinación en un contexto ecológico. Latencia de yemas. Órganos subterráneos de almacenamiento: papas, bulbos y cormos.

**Unidad 10 - Crecimiento y desarrollo vegetativo.** Establecimiento y crecimiento temprano de las plántulas. Desarrollo de la raíz y del vástago. Tropismos. Fototropismo. Gravitropismo. Tigmotropismo. Envejecimiento, abscisión y muerte en plantas.

#### **Unidad 11 - Fotomorfogénesis.**

Influencia de la luz en el desarrollo de las plantas: Fotomorfogénesis. Mecanismos moleculares implicados en la Fotomorfogénesis. Relaciones con los vecinos (*Shade avoidance*). Ritmos circadianos en plantas. Implicancias ecológicas de la adaptación al fotoperiodo.

#### **Unidad 12 - Floración.**

La flor: estructura y función. Ciclo reproductivo en angiospermas. Plantas de "día corto" y de "día largo". Vernalización. Experimentos fundacionales en el estudio de la floración. Aspectos moleculares de la floración. Fructificación.

#### **Unidad 13 - Respuesta a condiciones adversas.**

Examen de la respuesta de las plantas a condiciones de estrés a nivel molecular, celular y de planta entera. Respuestas adaptativas. Mejoramiento de cultivos para resistencia a condiciones particulares de estrés. Inmunidad en plantas: mecanismo de resistencia a patógenos. Nociones de sanidad vegetal.

#### **Unidad 14 – Introducción a la transformación génica de plantas**

Nociones de genética clásica en plantas, aplicada al mejoramiento vegetal. Nociones básicas de ingeniería genética (PCR, enzimas de restricción, plásmidos). Transformación natural de plantas mediante microorganismos (*Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium rhizogenes*). Cultivo de tejidos (Rescate de embriones, embriogénesis somática. Organogénesis somática). Técnicas y tipos de transformación (directa e indirecta). biobalística. Manipulación de la expresión génica, tipo de promotores. Genes reporteros. La planta como bioreactor. Edición génica por CRISPR. Cultivos transgénicos.

#### **Unidad 15 - Elementos de ecofisiología – Bases fisiológicas del rendimiento.**

Análisis de crecimiento a nivel de cultivo. Conceptos emergentes. Un nuevo examen de los conceptos de eficiencia en el uso de agua y de la radiación. Partición de asimilados. Fenología. Modelos de funcionamiento de cultivos. Implicancias para el mejoramiento de cultivos. Nociones de Agricultura sustentable (rotación de cultivos, cultivos de servicio o cobertura).

## **Bibliografía:**

### **1- Obligatoria:**

Taiz, L.; Zeiger, E. (1998). Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. MA, USA.

Raven, P.; Evert, R.; S. Eichhorn. (2001). Biology of plants. Worth Publishers.

Azcón-Bieto, J.; Talón, M. Fundamentos de Fisiología Vegetal (2013). Mc Graw-Hill Interamericana.

### **2- de Consulta:**

Buchanan, B.; Gruissem, W.; Jones, R. (2000). Biochemistry and Molecular biology of Plants.. American Society of Plant Physiology. Rockville, Maryland. Courier Comapines, INC.

Dey, P.; Harborne, J. (1997). Plant Biochemistry. Academic Press.

Salisbury, F.; Cleon W. Ross, C.W. (1994). Fisiologia Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica.

Nobel. P.S. 1974. Biophysical Plant Physiology (Introduction to) W.H. Freeman and Company. San Francisco.

**Organización de las clases:** El curso tiene una modalidad teórico-práctica. Las clases teóricas

### **Modalidad de evaluación:**

**Evaluación:** Para acreditar los conocimientos teóricos adquiridos durante el curso, se plantean 2 instancias de evaluación parcial escritas y una instancia final de integración. En cuanto a la parte prácticas del curso, los alumnos deberán presentar informes escritos sobre los trabajos prácticos realizados.

**Aprobación de la asignatura según Régimen de Estudios vigente de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS N° 201/18):**

Las asignaturas podrán ser aprobadas mediante un régimen regular, mediante exámenes libres o por equivalencias.

Las instancias de evaluación parcial serán al menos 2 (dos) en cada asignatura y tendrán carácter obligatorio. Cada asignatura deberá incorporar al menos una instancia de recuperación.

El/la docente a cargo de la asignatura calificará y completará el acta correspondiente, consignando si el/la estudiante se encuentra:

a) Aprobado (de 4 a 10 puntos)

b) Reprobado (de 1 a 3 puntos)

c) Ausente

d) Pendiente de Aprobación (solo para la modalidad presencial).

Dicho sistema de calificación será aplicado para las asignaturas de la modalidad presencial y para las cursadas y los exámenes finales de las asignaturas de la modalidad virtual (con excepción de la categoría indicada en el punto d).

Se considerará Ausente a aquel estudiante que no se haya presentado/a a la/s instancia/s de evaluación pautada/s en el programa de la asignatura. Los ausentes a exámenes finales de la modalidad virtual no se contabilizan a los efectos de la regularidad.

### Cronograma Tentativo

Día	Tema
Semana 1	Clase Introductoria - Revisión histórica y evolutiva sobre la fisiología vegetal – Principios de la Biotecnología Vegetal
Semana 2	Relaciones hídricas de las células vegetales y planta entera / Aspectos Biotecnológicos de las relaciones hídricas mecanismos de transporte de solutos
Semana 3	TP 1: Estimación del Potencial agua de un tejido vegetal. Plasmolisis.
Semana 4	Nutrición Vegetal – Sistemas de cultivo <i>in vitro</i> – micropropagación
Semana 5	Metabolismo Vegetal – Fotosíntesis y respiración a nivel planta entera – Transporte de asimilados / Repaso General de la primera parte
Semana 6	Primer Parcial
Semana 7	Análisis crecimiento Vegetal / TP Crecimiento
Semana 8	Reguladores del crecimiento (Fitohormonas)
Semana 9	Desarrollo y morfogénesis (Germinación, foto- morfogénesis, floración) – TP Efecto de la luz sobre la germinación

---

Semana 10	Fotomorfonegesis y floración
Semana 11	Interacciones benéficas y patogénicas entre planta- microorganismos. Sanidad Vegetal
Semana 12	Nociones de Biotecnología vegetal: Transformación de plantas y cultivos transgénicos.
Semana 13	TP Cultivo de tejidos – Transformación de raíces por <i>Agrobacterium rhizogenes</i>
Semana 14	Ecofisiología de cultivos – Agricultura sustentable / Repaso general segunda parte.
Semana 15	Segundo Parcial
Semana 16	Integrador

---