



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
Facultad Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales
Departamento Ciencias Naturales

Programa 2019

Código: 3112

Materia: Biología Vegetal II

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas

Carácter: Obligatoria

Dictada: Quinto Cuatrimestre

Carga horaria: 98 horas.

Carga horaria semanal: 7 horas.

Modalidad clases:

Teóricos: 42 horas

Trabajos prácticos, seminarios y taller: 56 horas.

Docentes:

Profesor Responsable: Dr. Sergio Alemanno
Auxiliares docentes: Dra. Ana Vigliocco
Dra. Andrea Andrade
Dr. Maximiliano Escalante
Ing. Agr. Federico Ramirez

Régimen de correlatividad: (para cursado)

Asignatura	Código	Regular	Aprobada
Química Biológica	2057		X
Biología Vegetal I	3110	X	
Biología Celular y Molecular	3111	X	

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se impartirá en el primer cuatrimestre del tercer año de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

OBJETIVOS GENERALES

1. Comprender de manera integrada los principios básicos que caracterizan la función de cada órgano de la planta en particular, y en general, como un organismo sometido a los diversos factores del ambiente.
2. Analizar procesos fisiológicos asociados a los diferentes estadios ontogénicos de las plantas tales como germinación, crecimiento y desarrollo.



3. Concebir la importancia de las plantas en ecosistemas naturales y antrópicos así como sus posibles aplicaciones tecnológicas.

OBJETIVOS METODOLÓGICOS

1. Adquirir destreza en el manejo de instrumental de laboratorio y en la utilización de técnicas experimentales para aplicarlas al estudio de las funciones de los vegetales.
2. Desarrollar capacidad de análisis y síntesis para resolver problemas específicos relacionados con los diferentes procesos que se llevan a cabo en los vegetales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender las propiedades físico-químicas del agua desde el punto de vista biológico, diferenciando los mecanismos que gobiernan las relaciones hídricas a nivel celular y tisular.
2. Describir los procesos de absorción, traslado y pérdida del agua por las plantas y su interrelación con otros procesos.
3. Explicar los mecanismos de incorporación, absorción y transporte de iones, distinguiendo el rol esencial que cumplen en la nutrición mineral de la planta.
4. Interpretar la fotosíntesis desde las etapas fotoquímicas hasta la formación de compuestos carbonados, nitrogenados y azufrados.
5. Describir los mecanismos del transporte de foto- asimilados en la planta e interpretar las razones que justifican los cambios en su distribución durante el desarrollo de la misma.
6. Interpretar la fisiología del desarrollo de la planta.
7. Reconocer el papel de las hormonas vegetales, la traducción de su señal y consecuentemente la manera en que estos compuestos regulan la morfo-funcionalidad de las plantas determinando fenómenos de correlación así como la respuesta ante condiciones de estrés.
8. Comprender como participan las plantas en sistemas antrópicos.

C. CONTENIDO BÁSICO DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Ejes temáticos estructurantes de la asignatura

Eje temático: Procesos fisiológicos del crecimiento y desarrollo vegetal

Se plantea el estudio de aspectos fisiológicos de diferentes procesos que tienen lugar durante la ontogenia vegetal con la finalidad de comprender cómo las plantas regulan y coordinan su crecimiento, metabolismo y morfogénesis. Para ello, se abordarán conceptos de crecimiento vegetativo y reproductivo, como así también aquellos eventos que conllevan a la formación del cuerpo de la planta tales como: división y agrandamiento celular, histogénesis y organogénesis; la importancia del agua en el suelo, su absorción, transporte y balance en la planta; la incorporación y asimilación de elementos esenciales, fotosíntesis, la comprensión de la translocación de fotoasimilados a través del floema; la germinación de semillas, la floración y su control ambiental. Asimismo, se tratarán temas relacionados a la acción de mensajeros químicos tales como hormonas



vegetales y su implicancia en procesos normales del crecimiento y desarrollo vegetal como así también en respuesta a una situación adversa de origen abiótico y/o biótico.

Contenidos básicos:

Importancia de las plantas y su interacción con el medio ambiente. Agua en las plantas. Potencial agua. Agua en el suelo. Nutrición mineral. Fijación biológica del nitrógeno. Movimiento del agua y nutrientes en la planta. Fotosíntesis. Traslado de sacarosa por floema. Embriogénesis. Germinación. Crecimiento vegetativo, floración y fructificación. Sustancias que regulan el crecimiento y el desarrollo. Mecanismos de defensa de la planta a insectos y patógenos. Tecnología en plantas superiores.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS (Breve descripción del campo temático y metodológico específico de la asignatura, consignando competencias que se favorecen con relación al perfil del egresado, su práctica profesional y el alcance del título. Indicar los requisitos previos que se espera traigan los alumnos aprendidos de las asignaturas correlativas. Incluir criterios de selección de contenidos, actividades y forma de evaluación).

Los alumnos construirán sus conocimientos relativos a esta asignatura a partir de los conocimientos previos adquiridos en biología, física, química y matemática. En particular deberán tener los conocimientos de morfología, citología, histología, anatomía, organografía y reproducción de los vegetales, lo cual será aportado por la asignatura Biología Vegetal I. Los conocimientos acerca de glúcidos, lípidos, aminoácidos, proteínas, nucleótidos y ácidos nucleicos, enzimas y coenzimas, generación y almacenamiento de la energía metabólica, biosíntesis de macromoléculas y de sus precursores, integración y regulación metabólica, vitaminas, hormonas, transducción de señales y expresión de la información genética, membranas biológicas, serán aportados por la asignatura Química Biológica, integrando tal información con la referente al funcionamiento de la célula. Por otra parte, deberán tener conocimiento de técnicas de biología molecular y sus aplicaciones, lo cual es aportado por la asignatura Biología molecular y celular.

En líneas generales, se imparten los fundamentos que describen a la planta como un programa de desarrollo, que adecua los cambios cuantitativos asociados con el crecimiento con cambios cualitativos que la planta experimenta en su funcionalidad, que finalmente la capacitan para obtener alimento, reproducirse y adaptarse al entorno.

Particularmente, se imparten temas relacionados al estudio de la germinación de semillas, el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas, las relaciones hídricas en la planta, el transporte de agua y asimilados, la nutrición mineral y la fotosíntesis entre otros. Así se pretende alcanzar una visión integrada acerca del funcionamiento de las plantas, abarcando niveles de organización que van desde el gen hasta la planta entera.

Según la modalidad utilizada en la asignatura, los alumnos participarán activamente aplicando e integrando los conocimientos adquiridos y emplearán el método científico en la resolución de problemas haciendo uso de la comunicación oral y escrita. Al mismo tiempo, se fomentará el aprendizaje autónomo y grupal de los mismos.



Esta asignatura aportará conocimientos básicos de los vegetales, los cuales serán utilizados por otras asignaturas a fin de capacitar al alumno para realizar estudios en el área de la biología vegetal, evaluación de recursos vegetales y participar en investigaciones biotecnológicas y de ingeniería genética en plantas.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

La materia estará organizada en clases teóricas, prácticas, seminarios de integración de conocimientos y taller de intercambio con alumnos avanzados de la carrera y graduados.

Teóricos

Se le brindará al alumno un marco teórico actualizado en la temática en estudio, generando un espacio de integración de conocimientos previos y participación del alumno a partir del interrogatorio y posterior discusión.

Trabajos prácticos

Las técnicas a utilizar serán:

- Guías de aprendizaje, que facilitan la comprensión del marco teórico y procedimental.
- Técnicas grupales. La principal forma de trabajo es en pequeños grupos (no superiores a 5 personas), donde se favorece la intensa participación de los alumnos, se estimulan los enfoques críticos y se refuerzan actitudes de intercambio, cooperación, aceptación, tolerancia, respeto, entre otras (Lafourcade, 1974).
- Técnicas de resolución de problemas en laboratorio. Los grupos de alumnos deberán en base a sus conocimientos teóricos interpretar el problema y presentar formas de soluciones, lo cual implicará la exposición y defensa de posturas no solo frente al profesor, sino también ante los demás alumnos, favoreciéndose en este tipo de actividad la interacción alumno-alumno. Este método permite a los alumnos adquirir experiencias que las podrá utilizar en su futuro laboral. Por otra parte, el alumno deberá elaborar un informe que puede incluir esquemas, tablas, gráficos y cuadros sinópticos. Los resultados obtenidos serán discutidos a fin de que el alumno realice una integración de los conceptos impartidos.
- Los prácticos experimentales en laboratorio y en invernáculo permitirán la interpretación de los procesos fisiológicos básicos que regulan el funcionamiento de las plantas.

Seminarios-Taller

El seminario brinda un espacio de debate sobre conocimientos científicos de temáticas abordadas, donde el alumno aprende a defender sus posiciones, como respetar y conciliar posiciones diferentes, lo cual además lo formará para el trabajo en equipo.

El taller tiene como objetivo permitir que el alumno tome contacto con las experiencias de graduados o alumnos avanzados de la carrera, esto les posibilitará tener una visión a futuro de la misma, así como también les permitirá conocer los diferentes temas que se abordan en las Orientaciones afines a la asignatura con la finalidad de aproximarse a la temática de su Trabajo Final. Además el intercambio de información, inquietudes, opiniones y dudas con los graduados les permitirá a los estudiantes conocer diferentes maneras de acceso al mercado laboral.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
Facultad Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales
Departamento Ciencias Naturales

Clases de consultas

Tienen como finalidad apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo favorecer la interpretación de las temáticas en las cuales existan dudas, tanto en la teoría como en la práctica.

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

1. Clase Informativa y de Programación de los trabajos prácticos.
2. Acción de compuestos hormonales sobre el crecimiento (GA3 y CCC).
3. Determinación de hormonas en procesos normales y respuesta a estrés.
4. Medición del potencial agua por el método gravimétrico. Determinación de potencial osmótico
5. Curva de crecimiento
6. Diagnóstico visual de deficiencias vegetales
7. Marcha diurna de la transpiración
8. Cuantificación de clorofilas y relación de carotenoides
9. Influencia del potencial agua sobre la germinación de semillas
10. Test de viabilidad en semillas.
11. Integración de resultados.

G. HORARIOS DE CLASES:

A definir según concertación con las otras asignaturas del cuatrimestre.

Los horarios de clases de consultas se acuerdan con los alumnos.

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Se realizarán evaluaciones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que tienen como objetivo ir monitoreando como se desarrollaron las diferentes etapas y si son necesarias adecuaciones o correcciones. De este modo, el grupo docente luego de interpretar los datos de este tipo de evaluación, podrá decidir acerca de la revisión de un tema o de la reiteración en la enseñanza del mismo si fuera necesario, la recomendación de bibliografía o información de punta para reforzar algún aprendizaje y poder continuar con otros (Ruiz de Pinto, 1997).

Modalidad de los Exámenes Parciales

- Durante el cuatrimestre se tomarán tres exámenes parciales escritos y de carácter teórico, comprendiendo cada uno los siguientes temas:
- Parcial N° 1: Tema 1 a 3.
- Parcial N° 2: Tema N° 4 a 6.
- Parcial N° 3: Tema N° 7 a 10.

Modalidad de los Exámenes Finales:



Los exámenes finales de los alumnos regulares podrán ser orales o escritos. En los exámenes libres los alumnos deberán aprobar primero una evaluación de temas prácticos y luego de temas teóricos de la asignatura.

I. CONDICIONES DE REGULARIDAD:

- Aprobación de tres exámenes parciales. El alumno tendrá derecho al menos a una instancia de recuperación para cada evaluación que acredite sus conocimientos de la asignatura.
- 80% de asistencia y aprobación de trabajos prácticos, seminarios u otra actividad propuesta en la asignatura. Aprobación de actividades integradoras.

J. CONDICIONES DE PROMOCIÓN:

- 80% de asistencia y aprobación de trabajos prácticos, seminarios u otra actividad propuesta en la asignatura. Aprobación de actividades integradoras.
- 80% de asistencia a las clases teóricas.
- Aprobación de tres exámenes parciales con nota seis (6) o superior. Obtención de una **calificación promedio de siete puntos** (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a seis puntos). Un estudiante que no hubiere alcanzado la nota mínima de seis puntos, tendrá derecho al menos a una instancia de recuperación para mejorar sus aprendizajes y mantenerse así en el sistema de promoción.
- Aprobación de un coloquio grupal oral sobre conocimientos integrales de los contenidos de la asignatura.

PROGRAMA ANALÍTICO

Tema 1. Importancia de las plantas. Su interacción con el medio ambiente. Las plantas en la biodiversidad y como fuente de metabolitos secundarios, energía y alimentos. Tecnología en plantas. Aproximación al estudio en plantas: morfología, genómica, transcriptómica, metabolómica y fisiología.

Tema 2. Introducción a las fitohormonas. Concepto. Auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico, etileno, ácido jasmónico y salicílico. Estructura química. Sitios de síntesis. Biosíntesis y metabolismo. Transporte. Efectos fisiológicos sobre el crecimiento y desarrollo. Mecanismos de acción. Balance hormonal e interacciones. Fenómenos de correlación: dominancia apical, abscisión, organogénesis, dormición de yemas y semillas, senescencia.

Tema 3. Importancia del agua para las plantas. Estructura molecular y propiedades físico-químicas del agua. Movimiento del agua: difusión y flujo masal. Ósmosis. Características osmóticas de la célula vegetal. Relaciones hídricas celulares e intercelulares. Potencial agua. Potencial de turgencia. Potencial de soluto u osmótico. Potencial mátrico. Plasmólisis y turgencia. Constitución de un suelo: fases sólida, líquida y gaseosa. El agua en el suelo, higroscópica, capilar y gravitacional. Capacidad de campo y punto de marchitez permanente. Efecto del pH del suelo. Resolución de problemas.



Tema 4. Ontogenia vegetal. Crecimiento vegetativo y reproductivo. Características del crecimiento de las plantas. Cuantificación del crecimiento: curva de crecimiento. Ciclo celular. División y expansión celular. Totipotencia y diferenciación celular. Polaridad de crecimiento. Concepto de las etapas ontogénicas: juvenilidad, adultez y senescencia. Senescencia foliar. Muerte celular programada, ejemplos. Cultivos de tejidos y micropropagación, conceptos básicos. Introducción a la transformación genética de plantas. Plantas transgénicas.

Tema 5. Nutrición. Concepto. Nutrición mineral: macro y micro elementos esenciales. Función de los principales elementos. Síntomas de deficiencias y toxicidad. Fijación biológica del nitrógeno atmosférico. Organismos fijadores de nitrógeno. Reducción del nitrato y del sulfato. Transporte a través de membranas. Mecanismos activos y pasivos involucrados. Bombas de plasmalema y tonoplasto, ATPasas-H⁺, Pirofosfatasas, Bombas tipo ABC. Canales iónicos, canales de rectificación. Cotransporte. Acuaporinas, otros.

Tema 6. Movimiento de agua en las plantas. Sistema suelo-planta-atmósfera. Transporte del agua desde el suelo a través de la raíz. Vía simplástica y apoplástica de traslado de agua y nutrientes. Absorción activa: teoría de la presión radical. Absorción pasiva: teoría coheso-tenso-transpiratoria. Constitución de la savia xilemática. Transpiración. Marchitez incipiente, temporaria y permanente.

Tema 7. Mecanismo estomático de apertura y cierre. El papel de los estomas en la fotosíntesis y transpiración. Fotosíntesis. El cloroplasto como unidad funcional. Fases de la fotosíntesis: difusional, fotoquímica y bioquímica. Flujo del CO₂ y resistencias. Fisiología de la transformación de la energía lumínica en poder redox y asimilación del CO₂. Concepto de tasa fotosintética y fotorrespiración. Diferencias estructurales y metabólicas en plantas C₃, C₄ y CAM que se corresponden con distintos comportamientos fisiológicos. Factores que la afectan. Constitución de la savia floemática. Carga de la sacarosa en el floema. Descarga de la sacarosa en los órganos destinos. Traslado de sacarosa por floema.

Tema 8. Floración y fructificación. Fotoperiodismo. Vernalización. Sistema de pigmentos captadores del estímulo lumínico: fitocromos, criptocromos, fototropinas, fotoreceptores de luz ultravioleta-B. Acción de la luz y la oscuridad durante la inducción de la floración. Señales químicas involucradas en la floración. Desarrollo floral. Desarrollo del ovario y cuajado del fruto. Desarrollo temprano del fruto. Maduración. Frutos climatéricos y no climatéricos. Regulación hormonal del desarrollo del fruto. Senescencia de flores y frutos.

Tema 9. Embriogénesis. Germinación: imbibición, fases. Composición química y metabolismo de las semillas en germinación (H de C, lípidos, proteínas). Factores internos y externos que afectan la germinación. Latencia. Dormición. Conceptos de poder germinativo y viabilidad. Regulación del proceso.

Tema 10. Introducción a las respuestas de las plantas al ataque de insectos y patógenos. Mecanismos de defensa de las plantas. Respuesta local y sistémica.



CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES: (Se facilitará a los alumnos cronograma tentativo con actualizaciones y con más nivel de detalle).

Semana	Teórico	Seminarios - Taller	Prácticos	Evaluaciones
1	Introducción a la Biología Vegetal – Hormonas.			
2	Hormonas – Relaciones hídricas			
3	Crecimiento	Hormonas	Curva de Crecimiento. Acción de GA3 y CCC.	
4			Determinación por espectrometría de masas. Potencial agua por el método gravimétrico.	
5	Cultivo de tejidos.		Determinaciones y cuantificación hormonales	Primer Parcial
6	Nutrición Absorción y transporte xilemático		Diagnostico visual de deficiencias minerales	
7			Transpiración	Rec. Primer Parcial
8		Nutrición, crecimiento, cultivo de tejidos.	Diagnostico visual por deficiencias minerales	
9	Fotosíntesis		Determinaciones hormonales	
10	Transporte por floema		Cuantificación de clorofilas y carotenoides	Seg. Parcial
11	Floración			
12	Fruto. Germinación		Acción de GA3 y CCC.	
13	Defensa		Potencial agua en la germinación.	Rec. 2do. parcial
14	Defensa	Floración Germinación	Viabilidad / Influencia del potencial agua sobre la germinación de semillas	
15		Seminario profesional		Tercer Parcial Rec. Tercer Parcial Coloquio Integrador



BIBLIOGRAFÍA

Revistas científicas

Applied Microbiology Biotechnology: Springer.
Current Microbiology: Springer.
Current Opinion in Plant Biology. Publisher: Elsevier Science
Frontiers in Plant Science.
Journal of Plant Physiology: Publisher: Urban & Fischer
Plant Growth Regulation: Publisher: Springer.
Plant Physiology. Publisher: American Society of Plant Biologists Publications.
Physiologia Plantarum: Publisher: Blackwell Publishing
Seed Science Research: Publisher: CABI Publishing
The Plant Cell. Publisher: American Society of Plant Biologists Publications.
Trends in Plant Science. Publisher: Elsevier Science

Libros

Azcón-Bieto J., Talón M. 2000. "Fundamentos de Fisiología Vegetal". Mc Graw-Hill; Interamericana de España. Madrid. España.
Azcón-Bieto J., Talón M. 2008. "Fundamentos de Fisiología Vegetal". Mc Graw-Hill; Interamericana de España. 2ª Edición. Madrid. España.
Bradford, Nonogaki. 2007 Seed Development, dormancy and germination. Annual Plant Reviews, Vol. 27, 2007.
Bewley J, Black M 1994. Seeds. Physiology of development and germination. J. Ed. Plemun Press.
Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L. 2000. "Biochemistry and Molecular Biology of Plants". American Society of Plant Physiologists. 15501 Monona Drive. Rockville, Maryland 20855-2768 USA.
Cortés Benavides F. 1985. "Cuaderno de Histología Vegetal". Editorial Marbán, Madrid.
Font-Quer P. 1965. "Diccionario de Botánica". Editorial Labor.
Hopkins W.G. & Huner N.P.A. 2008. Introduction to Plant Physiology. 4ª Edición. John Wiley and Sons,
Lafourcade, P., 1974. Planeamiento y conducción y evaluación en la enseñanza superior. Editorial Kapelusz .
Bs.As Montaldi E.R. 1995. "Principios de Fisiología Vegetal". Ediciones Sur.
Ruíz de Pinto, L. 1997 Evaluación y Autoevaluación. Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Clínica Médica de la Facultad de Medicina de la U.N.N.N.E.
Salisbury F.B., Ross C.W. 2000. "Fisiología de las plantas". Editorial Paraninfo.
Salisbury F.B., Ross C.W. 2000. "Fisiología de las plantas". 1 – Células: agua, soluciones y superficies. Editorial Paraninfo.
Salisbury F.B., Ross C.W. 2000. "Fisiología de las plantas". 2 – Bioquímica Vegetal. Editorial Paraninfo.
Salisbury F.B., Ross C.W. 2000. "Fisiología de las plantas". 3 – Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Editorial Paraninfo.
Strasburger E. 1994. "Tratado de Botánica". Ediciones Omega.
Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. 1999. "Biology of Plants". 6ta edición. Freeman W.H. and Company Worth Publishers. New York.
Taiz L., Zeiger E. 1998. "Plant Physiology". E. 2da edición. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.
Taiz L., Zeiger E. 2002. "Plant Physiology". Actualización en Internet. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
Taiz L., Zeiger E. 2010. "Plant Physiology". 5ª Edición. Sinauer Associates, Inc., Publishers.