



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
 Departamento: Biología  
 Área: Ecología

(Programa del año 2021)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 29/11/2021 08:45:26)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17- CD	2021	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SOSA, LAURA RAQUEL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
AGUIRRE, GERARDO ULISES	Prof. Colaborador	P.Adj Simp	10 Hs
KURINA SANZ, MARCELA BEATRIZ	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
MOLINA, MIRTA GRACIELA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
FERRARI, MONICA MARTA	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
STRASSER, BARBARA	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
VILLARREAL, VALERIA PAULA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
3 Hs	Hs	Hs	4 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
23/08/2021	26/11/2021	14	98

### IV - Fundamentación

El importante papel que desempeñan las plantas dentro de las sociedades como fuente de alimentos, medicamentos y otros recursos ha incentivado al hombre al manejo y mejoramiento vegetal de muchas especies que le resultan útiles. Comprender los aspectos básicos de la biotecnología aplicada a los vegetales, sus herramientas y aplicaciones es de gran importancia para desarrollar tareas de investigación básica y aplicaciones productivas.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Comprender los principios moleculares, celulares y organísticos que explican los fenómenos fisiológicos de las plantas.  
 -Comprender la integración funcional en el organismo de la planta y su importancia para la biotecnología.  
 -Adquirir habilidad para formular problemas, diseñar experimentos, seleccionar y evaluar métodos, y discutir resultados relevantes al funcionamiento de las plantas.  
 -Aprender a analizar y evaluar la literatura primaria de la Fisiología Vegetal.  
 -Aprender cómo comunicar resultados científicos oralmente y por escrito.  
 Se persigue que los estudiantes comprendan los mecanismos que regulan los procesos implicados en el crecimiento y

diferenciación de las plantas vasculares.

-Comprender la estructura y función del material genético de los vegetales y su integración funcional.

-Conocer los fundamentos y bases moleculares de las diferentes técnicas para la transformación y obtención de organismos vegetales genéticamente modificados.

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1

Módulo de Morfología Vegetal

Introducción a la Biología Vegetal. Ubicación sistemática de las Embriófitas en la clasificación actual. La organización morfológica de los principales grupos de Traqueófitas.

Citología. Características típicas de la célula eucariota vegetal: Vacuolas, Plástidos y Pared celular (origen, función, composición química y ultraestructura). Pared primaria y secundaria. Sustancias incrustantes y adcrustantes. Conexiones intercelulares. Plasmodesmos. Puntuaciones: simple, ciega, areolada y par de puntuaciones. Perforaciones. Placa perforada y placa cribosa.

### UNIDAD 2

Módulo de Morfología Vegetal

Histología. Sistemas de tejidos. Meristemas concepto y clasificación. Meristemoides. Meristemas laterales: cambium y felógeno. Meristemas intercalares. Organización apical caulinar y radical del cuerpo de la planta.

Módulo de Fisiología vegetal

Definición de desarrollo, crecimiento, y morfogénesis. La embriogénesis vegetal. Patrones de desarrollo: axial y radial.

Estudio de mutantes. Meristemas vegetales en el desarrollo vegetal. Teoría de extensibilidad de la pared y auxinas asociadas.

Enzimas de la Expansión celular-Métodos de medición. Curva de crecimiento. Velocidad de crecimiento.

Módulo de Morfología Vegetal

Tejidos de protección. Epidermis, tipos celulares. Estomas y tricomas. Pelos absorbentes. Tejido Fundamental. Parénquima, características y funciones. Tipos de parénquima. Colénquima, caracterización y clasificación. Esclerenquima, tipos celulares, características. Tejido Conductor. Xilema y Floema primario y secundario. Tipos celulares que conforman el tejido conductor.

### UNIDAD 3

Módulo de Morfología Vegetal

Organografía. Raíz. Exomorfología. Clasificación y tipos. Anatomía, estructura primaria. Modificaciones de raíces. Tallo.

Exomorfología. Anatomía. Tipos de hacecillos de conducción. Estela. Estructura primaria. Tallos modificados.

Módulo de Fisiología vegetal

El suelo y la planta. El agua del suelo. Potencial agua. . Absorción y transporte del agua en la planta. Trayectoria del agua por la raíz de agua en las plantas. Concepto sobre potencial químico del agua y potencial agua. Factores que modifican el potencial químico del agua. Potencial osmótico, de pared y mátrico. Absorción del agua por la planta. Mecanismos que intervienen en el transporte de agua: Teoría de Presión de raíz y Teoría de Tensión-Cohesión. El suelo como sustrato nutritivo. Nutrientes minerales. Elementos esenciales: funciones; efectos y síntomas por deficiencia.. Vías de transporte.

Nutrición mineral. Macro y micronutrientes. Absorción y transporte de elementos nutritivos. Adsorción de elementos minerales. Mecanismos de incorporación de iones. Composición química de la planta. Funciones de los nutrientes en los mecanismos fisiológicos de la planta. Síntomas de deficiencia mineral. Elementos no esenciales: benéficos y tóxicos. Medios de cultivo. Cultivo en soluciones nutritivas balanceadas (hidroponía).

### UNIDAD 4:

Hoja. Exomorfología. Filoma. Filotaxis. Anatomía. Tipos de estructura del mesofilo: dorsiventral, unifacial, kranz y CAM.

Relación de la anatomía y el mecanismo fotosintético. Caracteres adaptativos de la hoja.

Módulo de Fisiología vegetal

La luz y las plantas: Energía luminosa y pigmentos. Absorción y emisión de luz por átomos y moléculas. Pérdida de Electrones por fluorescencia, transferencia por excitón y fotorreducción. La clorofila, los carotenoides y las ficobilinas.

Composición química. Espectro de Absorción de los pigmentos. Estructura del Aparato Fotosintético Vegetal. Cloroplastos.

Elementos del aparato fotosintético en las membranas tilacoidales. Fotosistema I y II. Transporte electrónico fotosintético: producción de NAPH y ATP. Fotosistema I y II. Fotofosforilación: flujo acíclico y cíclico de electrones.

Asimilación fotosintética del  $\text{CO}_2$  en las plantas  $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  y  $\text{CAM}$  : Ciclo de Calvin o ciclo  $\text{C}_3$ . Función de la Rubisco.

Carboxilación. Activación y regulación Fotorrespiración. Influencia de los factores ambientales y endógenos en este proceso.

### UNIDAD 5:

Flor. Características morfológicas y anatómicas de los verticilos florales. Perianto. Perigonio. Sexualidad. Ovario. Óvulos.

Saco embrionario. Androceo. Estambre. Antera y grano de polen y tubo polínico. Micro y megasporogénesis y micro y

megagametogénesis. Polinización y fecundación. Fruto, criterios de clasificación. Partenocarpia. Apomixis. Semilla, tejido nutricional.

Módulo de Fisiología vegetal

Períodos vegetativo y reproductivo. Edad cronológica y edad fisiológica. Reposos.

Morfogénesis. Clases de control. Fotomorfogénesis. Fitocromos. Fotorrespuestas reguladas por fitocromos. Criptocromo.

Floración. Fotoinducción y Termoinducción. Fotoperiodismo y vernalización. Tipos de respuesta de las plantas según la temperatura y la duración del día.

#### **UNIDAD 6:**

Ciclo ontogénico. Períodos vegetativo y reproductivo. Edad cronológica y edad fisiológica. Reposos. Germinación.

Concepto. Regulación de la germinación. Metabolismo de la germinación. Viabilidad y longevidad de las semillas

Diferencias entre Fitohormonas y Reguladores de Crecimiento.

Las fitohormonas: clasificación. Fitohormonas tradicionales y actuales. Promotores: auxinas, citocininas y Giberelinas: lugar de síntesis, precursor químico, biosíntesis, forma de inactivación, transporte, modo de acción. Procesos fisiológicos: germinación, enraizamiento, brotación, partenocarpia, elongación celular,

#### **UNIDAD 7:**

**CULTIVOS IN VITRO DE VEGETALES**

**Cultivo in vitro de células y tejidos vegetales. Iniciación y mantenimiento de cultivos vegetales in vitro.**

**Indiferenciación y diferenciación celular. Micropropagación. Cultivos sumergidos. Manejo y aplicaciones de cultivos celulares. Cultivo de órganos y raíces transformadas genéticamente. Metodologías y aplicaciones biotecnológicas.**

#### **UNIDAD 8:**

**METABOLISMO SECUNDARIO. APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS.**

**El metabolismo primario y secundario. Rol biológico de los metabolitos secundarios. Clasificación: policétidos, terpenos, alcaloides y fenoles. Aplicaciones biotecnológicas de los metabolitos secundarios. Estrategias para producir metabolitos secundarios in vitro.**

#### **UNIDAD 9:**

El genoma nuclear vegetal. Organización. Generalidades y particularidades respecto de otros genomas eucariotas.

Organización del genoma de las plantas: genomas de plastidos y mitocondrias. Generalidades sobre regulación de plantas.

Regulación mediada por la luz. Otros mecanismos de regulación. Diferentes tipos de plantas transgénicas - Métodos de

detección de plantas transgénicas en cadena agroalimentaria. Bioensayos. Detección de secuencias transgénicas. Introducción al mejoramiento genético de plantas. Modificación genética de plantas. Principales métodos y herramientas de IG aplicadas a la transformación de plantas.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Practico N°1: Organización del cuerpo de la planta. (Virtual)

Práctico N°2: Meristemas. Sistema dérmico, Sistema Fundamental, Sistema Vascular. (Virtual)

Practico N°3: Raíz-Tallo. (Virtual)

Práctico N°4: Hoja Exomorfoloía. Adaptaciones. Anatomía de Hoja.(Virtual)

Práctico N° 5: Flor Exomorfoloía y anatomía.Fruto.(Presencial)

Práctico N° 6: Cuantificación del crecimiento. Fotomorfogénesis (Presencial)

Práctico N° 7: Seminario presenciales. Mantenimiento de cultivos in vitro de células y tejidos vegetales

## VIII - Regimen de Aprobación

Los alumnos para poder cursar Biotecnología Vegetal deberán tener aprobada Química de Biomoléculas y regularizada Biología Molecular e Ingeniería Genética. Para rendir o promocionar deberán tener aprobada Biología Molecular e Ingeniería Genética.

A-Condiciones que deben cumplir los Alumnos Promocionales:

- 1-Tener aprobadas: Biología Molecular e Ingeniería Genética
- 2-Asistencia: Los alumnos deberán tener un 80 % de asistencia a las clases teóricas y Trabajos Prácticos.
- 3- Trabajos Prácticos: Los alumnos deberán tener un 80% de los Trabajos Prácticos aprobados (Asistencia-Informe-Evaluación).
- 4- Exámenes Parciales: Los alumnos se evaluarán a través de cuatro (4) exámenes parciales, con temas de teoría y práctica. Aprobarán aquellos que tengan como mínimo un 70% de respuestas correctas
- 5- Recuperaciones: Se podrán recuperar dos (2) parciales por única vez, siempre y cuando posean los otros dos aprobados con una nota igual o superior a 7 (siete).

B-Condiciones que deben cumplir los Alumnos Regulares:

- 1-Asistencia: Los alumnos deberán tener un 80% de asistencia a los Trabajos Prácticos.
- 2- Trabajos Prácticos: Los alumnos deberán tener un 80% de los Trabajos Prácticos aprobados (Asistencia-Informe-Evaluación).
- 3- Exámenes Parciales: Los alumnos se evaluarán a través de cuatro (4) exámenes parciales, con temas de teoría y práctica. Aprobarán aquellos que tengan como mínimo un 60% de respuestas correctas.
- 4- Recuperaciones: Cada parcial tendrá dos recuperaciones, una a la semana siguiente de la evaluación y la segunda al final de la cursada. El Examen Final será escrito y se aprobará con un 60 % de respuestas correctas Resol. 04/15.

C-Condiciones que deben cumplir los Alumnos Libres:

El examen para el alumno libre comenzará el día y hora fijada para el examen de la asignatura y consistirá en:

- 1) Examen práctico: Realización y aprobación de 1 trabajo práctico, el cual debe ser aprobado con un puntaje mínimo de 70%. Dicho examen Práctico es eliminatorio.
- 2) Examen teórico: Se evaluará en forma escrita con temas del programa actual, siempre y cuando haya aprobado la instancia práctica.

El examen final será evaluado en forma escrita u oral.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] -Azcon-Bieto J., Talon M. 2008. "Fundamentos de Fisiología Vegetal". Ed. Mc Graw Hill –Interamericana
- [2] -Barceló Coll J., Rodrigo G.N., Sabater García B., Sánchez Tamés R. 2005. "Fisiología Vegetal". 6ta edición. Ediciones Pirámide.
- [3] -Biotecnología y mejoramiento vegetal. Editores V. Echenique, C. Rubinstein y L. Mroginski. Ediciones INTA 2004.
- [4] -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 20855-276
- [5] -Buchanan, B. B., Gruissem, W., y Jones, R. L. (Eds.). (2015). Biochemistry and molecular biology of plants. John Wiley & Sons.

- [6] - Esau, K. (1985) Anatomía de las Plantas con semilla. Bs. As. Editorial Hemisferio Sur.
- [7] -Evert, R. F. E., Evert, S. E. R. F., y Eichhorn, S. E. (2013). Raven: biology of plants. W. H. Freeman and Company.
- [8] -Cocucci A y TA Hunziker. 1976. Los ciclos biológicos del Reino Vegetal. Córdoba. Ac. Nac. de Ciencias. 102pp
- [9] -Cortes, F.1986. Cuadernos de Histología Vegetal. Ed. Marban. Madrid, España. 190pp.
- [10] -Dimitri, MJ y EN Orfila. 1985. Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal. Ed. Acme. Bs. As. 489pp.] -Fahn, A. 1985. Anatomía Vegetal. Ediciones Pirámide S.A.
- [11] -Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Ed. Labor. Barcelona. España. 1244 pp.
- [12] -Jones, R. O., Thomas, H., Waalard, H., y Jones, S. R. (2013). The molecular life of plants. John Wiley & Sons.
- [13] -Plant Cell Culture. R. Dixon and R. Gonzales. 2ª De. IRL Press. 1994.
- [14] -Plant Biotechnology. M. Flower and G. Warver. De. Pergamon Press. 1991.
- [15] -Plant an Tissue culture in Liquid Systems. G Payne, N. Bringi, C. Prince and M. Schule. Editorial Hanson Publishers,1991.
- [16] -Plant Tissue as Source of Biochemicals D. Dougall. Editorial CRC Press, Boca Raton 1980.
- [17] -Izco J., E. Barreno y otros. 1997. Botánica. Ed. Interamericana. 781pp.
- [18] -Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. 1992. Biología de las plantas. Tomo II. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España.--Salisbury F.B., Ross C.W. "Fisiología Vegetal". 2000. Grupo Editorial Iberoamérica.
- [19] [20] -Scagel R y otros. 1983. El Reino Vegetal. Barcelona Omega.
- [20] [21] -Serrano García, M., y Piñol Serra M.T. (1991) Biotecnología vegetal. España. Editorial Sintesis S.A.
- [21] [22] -Strasburger E y otros. 1974. Tratado de Botánica. 6ªEdición Marin. Barcelona. 799 pp.
- [22] [23] -Taiz Lincon, Zeiger Eduardo 2006. "Fisiología Vegetal". Colección "Ciencias experimentales" Castello de la Palma. Publicaciones de la Universidad Jaume I, D.L. Españ

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Páginas usadas en Docencia
- [2] <http://www.biologia.edu.ar/botanica/>
- [3] <http://biologiavegetaljmvm-hilda.blogspot.com/2011/03/plantas-terrestres-primitivas-y-lineas.html>
- [4] [http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3\\_3xerofita.htm](http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_3xerofita.htm)
- [5] [http://www.dipbot.unict.it/tavole\\_es/index.html](http://www.dipbot.unict.it/tavole_es/index.html)
- [6] <http://webs.uvigo.es/mmegias/inicio.html>
- [7] <http://iescarin.educa.aragon.es/estatica/depart/biogeno/varios/BiologiaCurtis/>

## XI - Resumen de Objetivos

1. Comprender los principios moleculares, celulares y organísticos que explican los fenómenos fisiológicos de las plantas.
  2. Comprender la integración funcional en el organismo de la planta y su importancia para la biotecnología.
  3. Adquirir habilidad para formular problemas, diseñar experimentos, seleccionar y evaluar métodos, y discutir resultados relevantes al funcionamiento de las plantas.
  4. Aprender a analizar y evaluar la literatura primaria de la Fisiología Vegetal.
  5. Aprender cómo comunicar resultados científicos oralmente y por escrito.
- Se persigue que los estudiantes comprendan los mecanismos que regulan los procesos implicados en el crecimiento y diferenciación de las plantas vasculares.
6. Comprender la estructura y función del material genético de los vegetales y su integración funcional.
  7. Conocer los fundamentos y bases moleculares de las diferentes técnicas para la transformación y obtención de organismos vegetales genéticamente modificados

## XII - Resumen del Programa

Introducción a la Biología Vegetal.  
 Histología. Sistemas de tejidos.  
 Organografía.  
 Ciclo ontogénico.  
 Diferenciación.  
 Herramientas y aplicaciones de cultivos in vitro de vegetales  
 Metabolismo secundario y xenobiótico. Aplicaciones biotecnológicas.  
 Herramientas moleculares en biotecnología vegetal.

### **XIII - Imprevistos**

Debido a la situación de salud que atravesamos y a que había estudiantes que todavía se encuentran residiendo en sus provincias de origen, la asignatura se adaptó al dictado en un formato híbrido presencial/virtual, tanto en cuanto a las teorías y prácticas de aula. Los algunos de los trabajos prácticos de laboratorio y seminarios fueron presenciales. Por otro lado, se tuvieron que adaptar los contenidos para poder darlos en las 14 semanas que la UNSL estableció de duración del segundo cuatrimestre. Sin embargo, se pudo abarcar todos los temas ya que cada tema fue desarrollado de manera sincrónica en su mayoría y asincrónica. Se hizo uso de Classroom donde se subían todo los temas de las teorías desde el Power Point y los videos correspondientes a cada clase, de esta manera los estudiantes los podían volver a ver en caso de no estar presentes por algún problema de conectividad.

También se mantuvo opción de Promoción.

### **XIV - Otros**

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	