



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas
Area: Ecología

(Programa del año 2019)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOLOGÍA FUNCIONAL DE PLANTAS	LIC. EN CIENCIAS BIOLOGICAS	8/13-CD	2019	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PEDRANZANI, HILDA ELIZABETH	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
SOSA, LAURA RAQUEL	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
RODRIGUEZ RIVERA, MARTIN FEDER	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
DARUICH, GRISELDA JORGELINA	Auxiliar de Laboratorio	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
1 Hs	3 Hs	0 Hs	2 Hs	6 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	15/11/2019	15	90

IV - Fundamentación

El curso de BIOLOGIA FUNCIONAL DE LAS PLANTAS, está destinado a formar Licenciados en Ciencias Biológicas. Se ubica en el segundo cuatrimestre del segundo año de la carrera, formando parte del Núcleo Básico obligatorio, integrado por contenidos troncales del Plan de Estudios 08/13. Aquí los cursos obligatorios son el eje organizador a partir del cual se reconoce a los seres vivos en su complejidad creciente estructural y funcional, así como en su devenir evolutivo determinado por las modificaciones del ambiente físico y sus interacciones complejas.

Es necesario que los alumnos, al momento de cursar, posean conocimientos previos de Química Biológica y Biología de las Plantas y esta materia a su vez, sirve de sustento al curso de Diversidad Vegetal I y II, ubicados en el tercer año de la carrera. En los últimos años ha habido una progresiva degradación del ambiente por la actividad humana, ha crecido el interés político y social por el cambio climático global y los científicos se preguntan cómo afectará a la vegetación y de qué manera esos efectos repercutirán en el bienestar de la humanidad. El único modo de afrontar este desafío es avanzar en el conocimiento de la fisiología de las plantas, con énfasis en el metabolismo la bioquímica y la genética y así poder entender como las plantas toman y economizan recursos del ambiente (agua, sales, nutrientes, etc) para su crecimiento, el almacenaje y reciclado materia. Por lo dicho, es necesario estudiar la Biología Funcional de las Plantas desde una perspectiva integrada, utilizando herramientas clásicas como las que han puesto a disposición las nuevas tecnologías en un contexto ambiental.

Se espera con este curso formar profesionales en el campo de las Ciencias Biológicas capaces de comprender profundamente la conexión entre la estructura y función de las plantas, interpretando los mecanismos que la sustentan, como así también la

relación con otros seres vivos y con un ambiente cambiante frente al cual debe adaptarse dinámicamente, en un marco de:

- a- Un compromiso con la conservación de las especies.
- b-Una actitud crítica y reflexiva frente al cambio climático global y los mecanismos de adaptación de las plantas.
- c- Una actitud abierta y cooperativa hacia el trabajo interdisciplinario, tanto en la construcción del conocimiento como en la producción científica
- d- Una actitud abierta frente a los avances tecnológicos que favorecen el conocimiento en la fisiología

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1-Reconocer a las plantas como organismos complejos capaces de relacionarse con el ambiente y de dar respuesta a los múltiples estímulos externos.

2- Entender los mecanismos morfológicos, fisiológicos y bioquímicos implicados en los procesos de germinación, crecimiento y desarrollo.

3- Entender que las fitohormonas son sustancias químicas implicadas en todas las manifestaciones fisiológicas del vegetal desde la germinación hasta la muerte.

4- Reconocer cada hormona y relacionarla en cada paso del desarrollo vegetal: germinación , crecimiento , reproducción, floración , desarrollo de frutos partenogénesis , equilibrio hídrico, senescencia y muerte.

5-Asociar estructuras y procesos del equilibrio hídrico vegetal analizando los mecanismos de absorción, conducción, transpiración y apertura-cierre estomático.

6-Interpretar las relaciones de las plantas con el suelo, analizando la nutrición mineral sus síntomas de deficiencia, los ciclos de nutrientes importantes como el nitrógeno y los efectos en la producción vegetal.

7-Interpretar el proceso fotosintético como principal mecanismo para la producción de biomasa en el planeta tierra diferenciando las estructuras asociadas a cada tipo de metabolismo C3, C4 y CAM

VI - Contenidos

MODULO I: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

UNIDAD 1: FISILOGIA DE LA GERMINACIÓN: Desarrollo de la semilla. La dormición de las semillas. Tipos de dormición. Regulación de la dormición. Germinación. Condiciones ambientales para la germinación: agua, gases, temperatura, luz, etc. Etapas de la Germinación: Imbibición degradación de reservas, crecimiento y emergencia de la radícula. Definición de viabilidad de la semilla. Semillas macrobiontes, mesobiontes y microbiontes. Semillas recalcitrantes. Método del Tetrazolium fundamento del método. Definición de Energía Germinativa y Poder germinativo. Regulación hormonal de la germinación. Balance hormonal en la germinación. Aspectos funcionales el Acido Giberelico y el Acido absícico. Aspectos metabólicos de la germinación en cereales. Respiración. Movilización de reservas: carbohidratos, proteínas, lípidos, fósforo y ácidos nucleicos.

UNIDAD 2: CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS Y EL AMBIENTE.

Definición de desarrollo, crecimiento, y morfogénesis. La embriogénesis vegetal. Patrones de desarrollo: axial y radial. Estudio de mutantes. Meristemas vegetales en el desarrollo vegetal. Meristemas apicales en el tallo y raíz. Meristemas secundarios. División celular-elongación celular, auxinas y citocininas comprometidas. Teoría de extensibilidad de la pared y auxinas asociadas. Enzimas de la Expansión celular-Métodos de medición. Curva de crecimiento. Velocidad de crecimiento. Crecimiento y Ambiente: Luz. Inducción fotoperiódica. Fotomorfogénesis y Fotoperiodismo. Naturaleza hormonal de la floración. Aspectos fisiológicos de la vernalización. El crecimiento como un proceso ecofisiológico integrado. El crecimiento bajo estrés. Estrategias de crecimiento y caracteres asociados. Algunas adaptaciones y mecanismos de aclimatación al estrés de las plantas en ambientes adversos.

UNIDAD 3: FITOHORMONAS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO

Diferencias entre Fitohormonas y Reguladores de Crecimiento.

Las fitohormonas: clasificación, transporte, modo de acción y procesos en los cuales intervienen. Promotores : Giberelinas, Auxinas, Citoquinina Inhibidores: Ac.Jasmónico, Ac.Abscísico y etileno. Ejemplos de cada grupo.

Efectos sinérgicos y antagonistas de las fitohormonas. Apertura y cierre estomático mediado por ABA y otros procesos integradores de la fisiología vegetal. Relación entre los reguladores y las funciones vegetales: germinación, crecimiento apical y lateral, enraizamiento, producción de flores y frutos. Respuesta frente al estrés biótico y abiótico.

MODULO II: RELACIÓN AGUA-PLANTA.

UNIDAD 4: EQUILIBRIO HIDRICO VEGETAL Absorción y transporte de agua en las plantas. Función del agua en los

vegetales. Concepto sobre potencial químico del agua y potencial agua. Factores que modifican el potencial químico del agua. Potencial osmótico, de pared y mátrico. Diagrama del estado osmótico en la célula vegetal. Absorción del agua por la planta. Factores que afectan la absorción el agua: temperatura del suelo, potencial osmótico de la solución del suelo, aireación, disponibilidad edáfica, etc. Transporte de agua en la planta. Mecanismos que intervienen en el transporte de agua: Teoría de Presión de raíz y Teoría de Tensión-Cohesión. Métodos de determinación de potencial agua en tejidos vegetales.

UNIDAD 5: TRANSPIRACIÓN VEGETAL: Definición. Tipos de transpiración vegetal: estomática, cuticular y lenticelar. Concepto y magnitud de las pérdidas de agua por transpiración en vegetales. Estructuras y función del aparato estomático. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Bomba de protones. Eficiencia de los estomas en el intercambio gaseoso. Factores externos que afectan la velocidad de transpiración: humedad atmosférica, humedad edáfica, concentración de Dióxido de Carbono atmosférico, iluminación, concentración de Oxígeno, temperatura y velocidad del viento. El coeficiente transpiratorio. Estrés hídrico y sequía. Resistencia y evitación del estrés. Respuesta adaptativa Competencia y estrés ambiental Plasticidad fenotípica.

MODULO III: NUTRICION MINERAL

UNIDAD 6: EL SUELO Y LA NUTRICION MINERAL: Concepto sobre textura y estructura de suelo. El agua edáfica. Nutrición mineral. Macro y micronutrientes. Absorción y transporte de elementos nutritivos. Micelas coloidales del suelo: orgánicas e inorgánicas: adsorción de elementos minerales. 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. Conceptos sobre hidroponía. Fertilización foliar: su uso en la agricultura. Importancia de los abonos orgánicos en el mejoramiento físico y químico del suelo. Absorción de nutrientes minerales por la planta.

UNIDAD 7: METABOLISMO DEL NITRÓGENO EN LOS VEGETALES: Ciclo general del nitrógeno. Absorción del nitrógeno por las plantas. Asimilación de los nitratos por las plantas. Bacterias que participan. Reducción de los nitratos dentro de las plantas. Aminoácidos. Fijadores libres o simbióticos de N₂ atmosférico. Simbiosis en raíces de leguminosas.

MODULO IV: PRODUCCIÓN VEGETAL EN RELACION AL AMBIENTE

UNIDAD 8: LA LUZ Y EL APARATO FOTOSINTETICO: 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. Citocromo b6f, ATP sintasa. Genética y origen del Aparato fotosintético. Absorción y conversión de la energía luminosa. Centro de Reacción. Complejo Antena. El efecto cooperativo. Transporte electrónico fotosintético: producción de NAPH y ATP. Fotosistema I y II. Fotofosforilación: flujo acíclico y cíclico de electrones: insumos y productos de cada uno. Protección del Aparato fotosintético. Migración de Antenas. Conceptos requeridos: Célula vegetal. Clasificación de plastidios.

UNIDAD 9: ASIMILACION FOTOSINTETICA DEL CO₂ EN LAS PLANTAS C₃, C₄ y CAM : Introducción. Características anatómicas de las plantas C₃. Ciclo de Calvin o ciclo C₃. Estructura, ensamblaje de las subunidades y función de la Rubisco. Carboxilación. Activación y regulación. Función de la rubisco-oxidasas y carboxilasa . Vías de salida del ciclo de Calvin: Síntesis de la sacarosa y del almidón. Transferencia de energía y poder reductor entre cloroplasto y citoplasma. Fotorrespiración. Descubrimiento de la fotorrespiración. Métodos de medida. Influencia de los factores ambientales y endógenos en este proceso. Bioquímica del proceso y su regulación.

Asimilación fotosintética del CO₂ en el metabolismo C₄. Características anatómicas de las plantas C₄. Carboxilación fotosintética primaria. Carboxilación fotosintética secundaria. Regulación. Fotorrespiración en plantas C₄. Ventajas del

metabolismo C4. Asimilación fotosintética del CO₂: Ciclo CAM. Concepto del metabolismo CAM. Plantas CAM y suculencia. Características anatómicas de las plantas CAM. Mecanismo del ciclo CAM: Carboxilación nocturna. Carboxilación diurna. Regulación. Adaptaciones de las plantas CAM. Plantas C4-CAM. Factores que regulan la fotosíntesis. Concepto de factor limitante. Influencia de los factores externos: CO₂, intensidad de luz, oxígeno, estrés hídrico, viento, temperatura. Influencia de los factores internos: estado nutricional, edad del cultivo. Tasa de fotosíntesis y productividad vegetal. Métodos de medida del proceso fotosintético. Conceptos requeridos: Célula vegetal. Anatomía de hojas de plantas C4 y CAM

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos se desarrollarán en el laboratorio para complementar e integrar los temas abordados en las clases teóricas. En este espacio se fomentará e incentivará a los alumnos cultivar un espíritu crítico y a realizar observaciones e interpretación científica de los resultados.

Los prácticos de Biología Funcional de plantas a veces duran más de una jornada, una semana o un mes, razón por la cual los alumnos deberán cuidar sus experimentos durante el periodo que sea necesario, tomar los datos, analizar los resultados y elaborar el informe pertinente.

PARTE PRÁCTICA DE BIOLOGÍA FUNCIONAL DE PLANTAS

Práctico N°1: ENERGÍA Y PODER GERMINATIVO EN SEMILLAS.

Práctico N°2: GERMINACIÓN Y FACTORES QUE LA AFECTAN.

Práctico N°3: CRECIMIENTO VEGETAL EN RELACIÓN AL AMBIENTE.

Práctico N°4: VIABILIDAD Y MÉTODO DEL TETRAZOLIUM.

Práctico N°5: EFECTO DE AUXINAS EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS FORESTALES.

Práctico N°6: DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL AGUA DE UNA CÉLULA.

Práctico N°7: TALLER DE SUELO y NUTRICION MINERAL

Práctico N°8: ÁREA FOLIAR.

Práctico N°9: DETERMINACIÓN PESO FRESCO Y PESO SECO.

Informe:

La elaboración de un informe de los Trabajos Prácticos de Biología Funcional de las Plantas, es condición indispensable para regularizar y promocionar la asignatura. El desarrollo de los trabajos prácticos está organizado con guías de aprendizaje que aportan un marco teórico y procedimental. Se exigirá la presentación de una carpeta con los informes de los Trabajos Prácticos y tendrá una nota conceptual del rendimiento cuatrimestral.

Anexo A:

- El uso obligatorio del guardapolvo evita el contacto directo con sustancias químicas.
 - Los trabajos prácticos que se realizan con sustancias químicas de riesgo para la salud, deben incluir el uso de guantes de látex, gafas de seguridad y barbijos.
 - En el laboratorio está prohibido fumar, comer y/o beber, uso de celulares.
 - Las fuentes de gas y los mecheros deben utilizarse en zonas alejadas de los productos inflamables.
 - El uso de agujas histológicas, cuchillas y/o hojitas de afeitar se hará con las precauciones indicadas por los docentes.
 - El instrumental de laboratorio como lupas, microscopios y balanzas debe manejarse con cuidado, evitando golpes o forzar sus mecanismos.
 - Observar la ubicación y comprender el funcionamiento de los extintores presentes en la zona del laboratorio.
- Al finalizar cada trabajo práctico el laboratorio debe quedar ordenado y limpio.

VIII - Regimen de Aprobación

Es necesario que los alumnos, al momento de cursar, deben tener aprobada Epistemología y Metodología de la Investigación y Cursadas: Física Biológica, Química Biológica, Biología de Plantas.

A- Condiciones que deben cumplir los Alumnos Promocionales:

1-Tener aprobadas: Física Biológica, Química Biológica, Biología de Plantas.

- 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 tres (3) tres exámenes parciales, con temas de teoría y práctica. Aprobarán aquellos que tengan como mínimo un 70% de respuestas correctas lo que equivaldrá a un 7(siete)
- 5- Recuperaciones: Se podrán recuperar dos (2) parciales por unica 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 evaluara en forma escrita con temas del programa actual, siempre y cuando haya aprobado la instancia practica.

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] -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-
- [4] -Salisbury F.B., Ross C.W. "Fisiología Vegetal". 2000. Grupo Editorial Iberoamérica.
- [5] -Taiz Lincon, Zeiger Eduardo 2006. "Fisiologia Vegetal". Coleccio "Ciencias experimentals" Castello de la Palma. Publicaciions de la Universitat Jaume I, D.L. España.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -Golberg A. y Kin A. 2008." El agua: de la molécula a la biosfera". Ediciones INTA.
- [2] -Hartman H.T. 1980-"Propagación de Plantas". Ed. C.E.C. S.A.
- [3] -Larcher W. 1994. "Ecofisiología Vegetal". Ed. Omega.
- [4] -Martínez E., Pedranzani H, Tavecchio N. 1998. Guía Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. UNSL.1980.
- [5] -Montaldi E. 1996 Fisiología Vegetal. Ed. Sudamericana.
- [6] -Pedranzani H., Terenti O., Sosa M., Tavecchio N. 2009. "Guía Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal". UNSL
- [7] -Pedranzani H., Sosa L., Pacheco C. Tobares N. 2009. "Guía Trabajos Prácticos de Biología Funcional de Plantas" Research Gate DOI: 10.13140/RG.2.2.34489.26721
- [8] [8] -Reigosa, M., Pedrol N., Sánchez A. 2004.2 "La Ecofisiología Vegetal. Una Ciencia en Síntesis". Thompson Editores Spain

XI - Resumen de Objetivos

Comprender que la planta es un organismo complejo.

Entender los mecanismos implicados en los procesos de germinación, crecimiento , desarrollo y propagación de los vegetales.

Entender las relaciones hídricas de los vegetales analizando los mecanismos de absorción, transpiración y apertura- cierre estomático.

Analizar la nutrición mineral sus síntomas de deficiencia, los ciclos de nutrientes importantes como el nitrógeno y los efectos en la producción vegetal.Relacion con los microorganismos del suelo .

Interpretar el proceso fotosintético como principal mecanismo para la producción de biomasa y las diferencias entre los metabolismos C3, C4 y CAM .

XII - Resumen del Programa

MODULO I: Crecimiento y Desarrollo.

UNIDAD 1: FISILOGIA DE LA GERMINACIÓN.

UNIDAD 2: CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS Y EL AMBIENTE.

UNIDAD 3: FITOHORMONAS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO.

MODULO II: Relación agua- Planta.

UNIDAD 4: EQUILIBRIO HIDRICO VEGETAL.

UNIDAD 5: TRANSPIRACION VEGETAL.

MODULO III: Nutrición Mineral.

UNIDAD 6: EL SUELO Y LA NUTRICION MINERAL.

UNIDAD 7: METABOLISMO DEL NITROGENO EN LOS VEGETALES.

MODULO IV: Producción vegetal en relación al ambiente.

UNIDAD 8: LA LUZ Y EL APARATO FOTOSINTETICO.

UNIDAD 9: ASIMILACION FOTOSINTETICA DEL CO2 EN LAS PLANTAS C3, C4 y CAM.

XIII - Imprevistos

Falta de recursos que impida realizar algún Trabajo Practico.

XIV - Otros