



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ciencias Agropecuarias  
 Area: Ciencias Agropecuarias Migracion

(Programa del año 2012)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 24/04/2012 15:53:05)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Fisiología Vegetal	Ingeniería Agronómica	011/0 4	2012	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PEDRANZANI, HILDA ELIZABETH	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
OSSES, ROMINA GISEL	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs
TAVECCHIO, NANCY ELIZABETH DE	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
TERENTI, OSCAR ANTONIO	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
0 Hs	3 Hs	1 Hs	3 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2012	16/11/2012	14	98

### IV - Fundamentación

#### IV – Fundamentación

La Fisiología Vegetal trata de explicar las respuestas de las plantas frente a las necesidades biológicas por se y las repuestas de las mismas ante las variaciones ambientales. El objeto de estudio son las plantas y todos los procesos que lleva adelante para alimentarse, respirar, producir alimento, mantener su estado hídrico, nutrirse a través de minerales del suelo y también se refiere al estudio de aquellos procesos bioquímicos y moleculares complejos que determinan su supervivencia y adaptación al medio. En los últimos años ha habido una progresiva degradación del ambiente por la actividad humana, ha crecido el interés político y social por cómo el cambio ambiental afectará a la vegetación y de que manera esos efectos repercutirán en el bienestar de la humanidad. Hoy los científicos ven con dificultad la tarea de explicar cómo el cambio de una a más variables ambientales afectara los diferentes parámetros, ya no se puede predecir ni siquiera en plantas individuales. El único modo de afrontar este desafío es avanzar más en el conocimiento del metabolismo de las plantas, como toman y economizan los recursos del ambiente y cómo estos recursos son utilizados por las plantas para el crecimiento o el almacenaje de reservas. Es necesario estudiar la Fisiología Vegetal desde una nueva perspectiva, utilizando herramientas clásicas como las que han puesto a disposición las nuevas tecnologías en un contexto ambiental. Hoy la fisiología debe ir de la mano de la bioquímica, la genética y la ecología, para poder dar respuesta a las necesidades actuales y desde un punto de vista más realista sobre las variables ambientales. Como esta materia es básica en la Carrera de Ing. Agronómica, será el primer escalon para la comprensión de temas como ecofisiología de todos los cultivos tanto horticultura, cereales, forrajeras y forestales. También

sentará las bases de materias como terapéutica vegetal y de todas las patologías, ya que los sistemas de defensa y estrategias de las plantas, ante las plagas tienen su base en la fisiología vegetal.

## **V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

- 1-Comprender que la planta es un organismo complejo capaz de relacionarse con el ambiente y dar respuesta a los múltiples estímulos externos.
- 2-Entender los mecanismos implicados en los procesos de germinación, crecimiento, desarrollo y propagación de los vegetales, comprendiendo la importancia de las fitohormonas implicadas en cada uno de ellos.
- 3- Entender las relaciones hídricas de los vegetales mediante el estudio de los mecanismos de absorción, transpiración y apertura y cierre estomático
- 4-Entender el proceso fotosintético como principal mecanismo de la producción de biomasa en los ecosistemas natural y humano.
- 5-Interpretar las relaciones de las plantas con el suelo, principal sustento, analizando la nutrición mineral sus síntomas de deficiencia, los ciclos de nutrientes importantes como el nitrógeno y los efectos en la producción vegetal.
- 6-Analizar los componentes ambientales (estrés abióticos y bióticos) que afectan los cultivos entendiendo que la nueva perspectiva de la fisiología vegetal incorpora el contexto ambiental

## **VI - Contenidos**

### **MODULO I : CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

#### **UNIDAD 1: FISILOGIA DE LA GERMINACION.**

Germinación. Factores que afectan la germinación agua, gases, temperatura, luz, etc. Viabilidad de la semilla: Método del terazolium. Estado de reposo o dormición. Tipos de dormición: física, mecánica, química, morfológica, fisiológica y morfofisiológica. Papel de las cubiertas seminales en la dormición de las semillas. Regulación hormonal de la germinación. Aspectos metabólicos de la germinación. Respiración. Movilización de reservas: carbohidratos, proteínas, lípidos, fósforo y ácidos nucleicos.

#### **UNIDAD 2: CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS.**

**Características generales del crecimiento. Procesos implicados; división celular y elongación celular. Intervención de las auxinas. Parámetros para medir crecimiento. Ritmos del crecimiento. Concepto sobre crecimiento y desarrollo. Determinación de la curva de crecimiento. Inducción fotoperiódica. Tipos de respuesta a la inducción fotoperiódica: 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: FITOHORONAS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO**

**Las fitohormonas: clasificación, transporte, modo de acción y procesos en los cuales intervienen. Giberelinas, Auxinas, Citoquininas, Ac.Jasmónico, Ac.Abscísico y etileno. Relación entre los reguladores y las funciones vegetales: germinación, crecimiento apical y lateral, enraizamiento, producción de flores y frutos. Reguladores sintéticos del crecimiento vegetal. Uso de reguladores de crecimiento en la agricultura.**

Los herbicidas hormonales. Precauciones de sus usos para evitar la contaminación ambiental.

### **MODULO II: RELACION AGUA-PLANTA.**

#### **UNIDAD 4: EL AGUA EN LOS VEGETALES**

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: TRANSPIRACION VEGETAL**

**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. Biodiversidad y estabilidad.

## **MODULO III: NUTRICION MINERAL.**

### **UNIDAD 7: 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 8: METABOLISMO DEL NITROGENO 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 N<sub>2</sub> atmosférico. Simbiosis en raíces de leguminosas.**

## **MODULO IV: PRODUCCIÓN VEGETAL EN RELACION AL AMBIENTE**

### **UNIDAD 9: FOTOSISNTESIS**

**El cloroplasto: su estructura y relación con la fotosíntesis. Ecuación global de la fotosíntesis. Relación entre los procesos fotosintético y respiratorio. La energía radiante. El espectro de absorción electromagnético. Los pigmentos fotosintéticos.: clorofilas, carotenoides y ficobilinas. La unidad fotosintética. Absorción y emisión de luz por átomos y moléculas. La transferencia de energía radiante. Los fotosistemas I y II. La fotofosforilación cíclica y no -cíclica. Procesos de fijación del C<sub>02</sub>: Plantas con metabolismo C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM. Factores que influyen sobre la fotosíntesis: intensidad lumínica (plantas de sol y de sombra),C<sub>02</sub>, temperatura, O<sub>2</sub>, agua y nutrientes minerales. Traslocación de fotosintatos en la planta.**

### **UNIDAD 10: ECOFISIOLOGIA VEGETAL**

**La eco fisiología vegetal La distribución de las plantas en los gradientes ambientales. Óptimos fisiológicos y óptimos**

ecológicos. Los gradientes ambientales. Aclimatación y adaptación. El Estrés en las plantas. Factores ambientales y antropogénicos. Dinámica del estrés. Teoría actual del estrés en plantas: GAS y Co-estrés” prevención y reparación del daño oxidativo. Osmorregulación y Osmoprotección. Fotosíntesis y estrés. Ecofisiología de Cultivos. Relación entre el funcionamiento de los cultivos y la productividad y el efecto ambiental. Conceptos de la fisiología vegetal, la edafología, la climatología, la bioquímica, y su integración a un nivel mayor de complejidad. Crecimiento y desarrollo de los cultivos, la partición de la materia seca entre los distintos destinos metabólicos en la planta

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

- 1- Siembra a campo de cultivos para estudiar parámetros fisiológicos. PRIMERA PARTE
- 2- Factores de dormición que inciden en la Germinación.
- 3- Viabilidad en semillas: Prueba del Tetrazolium.
- 4- Determinación de la curva de crecimiento.
- 5- Caracterización de los estados hídricos de una planta.
- 6- Absorción de agua por la planta en relación al potencial osmótico.
- 7- Nutrición mineral
- 8- Eco fisiología de Cultivos: determinación de área foliar, Peso Seco y longitud foliar en cultivos a campo. SEGUNDA PARTE
- 8- Ciclo de seminarios obligatorios

## VIII - Regimen de Aprobación

### A\_ ALUMNOS REGULARES CON EXAMEN FINAL:

- 1- Podrán cursar FISILOGIA VEGETAL los alumnos que tengan normalizada la correlatividad respectiva al Plan de Estudios en vigencia para la carrera de Ingeniería Agronómica.
- 2- Los Trabajos Prácticos (T.P.) serán realizados de acuerdo a la organización en módulos. Cada módulo incluye más de un Trabajo Práctico. Terminado dicho módulo se realizará una evaluación integradora del tema en cuestión
- 3- Los alumnos deberán presentar una carpeta con los informes de los Trabajos Prácticos correspondientes a cada módulo, condición indispensable para su aprobación.
- 4- Serán considerados alumnos regulares aquellos que hayan aprobado el 100% de los T.P. y el 100% de los exámenes parciales con el siguiente sistema de recuperación:
  - 4.1- Trabajos Prácticos: Para acceder a la recuperación, los alumnos deberán tener el 80% de los mismos aprobados.
  - 4.2- Exámenes Parciales: Los alumnos se evaluarán a través de tres (3) exámenes parciales, con temas de teoría y prácticos y aprobarán aquellos que obtengan como mínimo un 70%. El alumno tendrá la oportunidad de una recuperación por cada uno de los parciales evaluados y reprobados (total tres).
  - 4.3 - Régimen especial de alumnos (ord. 26/97) que trabajan, integran órganos de gobierno, etc. y a madres con problemáticas especiales, que así lo justifique, se les otorgará una segunda instancia de evaluación.
- 5- Exámenes finales:
  - 5.1 - Para alumnos regulares: El examen será escrito e incluirá todos los temas del programa vigente. El Examen se aprobará con un 60 %, que equivale a una nota 4 sobre un total de 10

### B\_ ALUMNOS PROMOCIONALES:

- Deberán tener un 80% asistencia a clases Teóricas.
- Los Trabajos Prácticos (T.P.) Idem Regulares

-Exámenes Parciales: Idem Regulares, con la diferencia que existirá 1 (una) sola recuperación que podrá ser usada por única vez en uno de los tres parciales tomados. El % mínimo de aprobación será del 70%.

### C- ALUMNOS LIBRES

Los alumnos libres deberán rendir en primer instancia un examen escrito con temas de los Trabajos Prácticos.

Si aprueba esta instancia estará en condiciones de rendir un examen final en forma escrita, de todos los temas teóricos del programa. El Examen escrito (de Trabajos Prácticos y Teórico) se aprobará con un mínimo del 60 %, que equivale a una nota 4 sobre un total de 10.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] Azcón-Bieto J, Talón M (2000) Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw-Hill Interamericana/Edicions Universitat de Barcelona. ISBN 84-486-0258-7
- [2] Barceló Coll J, Nicolás Rodrigo G, Sabater García B, Sánchez Tamés R. (2001) Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide S.A., Barcelona. ISBN 84-368-1525-4
- [3] De la Guardia M (2004) Fisiología de las plantas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba. ISBN 84-7801-725-9
- [4] García Breijo FJ, Roselló Caselles J, Santatamarina Siurana MP (2006) Introducción al funcionamiento de las plantas. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. ISBN 84-9705-944-1
- [5] Gil Martínez F (1995) Elementos de fisiología vegetal : relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte, metabolismo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. ISBN 847114493 X
- [6] Guardiola Bárcena JL, García Luis A (1990) Fisiología Vegetal I: Nutrición y Transporte. Editorial Síntesis, Madrid. ISBN 84-7738-095-3
- [7] Lüttge U, Kluge M, Bauer G (1993) Botánica. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España. ISBN 84-7615-960-9
- [8] Pérez García F, Martínez-Laborde JB (1994) Introducción a la Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. ISBN 84-7114-471-9
- [9] Pineda M (2004) Resúmenes de Fisiología Vegetal. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, Córdoba. ISBN 84-7801-718-6
- [10] Reigosa Roger MJ, Pedrol N, Sánchez A (coordinadores) (2004) La ecofisiología vegetal: una ciencia de síntesis. Ed. Thomson, Madrid. ISBN 84-9732-267-3
- [11] Salisbury FB, Ross CW (2000) 1. Fisiología de las Plantas: células, agua, soluciones y superficie. Editorial Paraninfo. Madrid. ISBN 8428327173.
- [12] Salisbury FB, Ross CW (2000) 2. Fisiología de las Plantas: Bioquímica vegetal. Editorial Paraninfo. Madrid. ISBN 8428327181
- [13] Salisbury FB, Ross CW (2000) 3. Fisiología de las Plantas: desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Editorial Paraninfo. Madrid. ISBN 842832719X
- [14] Taiz L, Zeiger E (eds) (2006) Fisiología Vegetal. Volumen 1: Las células vegetales. Transporte de agua y de solutos. Bioquímica y metabolismo. Publicacions de la Universitat Jaume I. Castelló de la Plana. ISBN 978-84-8021-599-2
- [15] Taiz L, Zeiger E (eds) (2006) Fisiología Vegetal. Volumen 2: Crecimiento y desarrollo. Publicacions de la Universitat Jaume I. Castelló de la Plana. ISBN 978-84-8021-600-5
- [16] Taiz L, Zeiger E (eds) (2006) Plant Physiology, 4ª edición. Sinauer Associates, Sunderland, MA. ISBN 0-87893-856-7

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] CORDOBA, VICENTE. 1979-Biología celular y molecular. Ed. Blume.
- [2] EVANS L.T. 1983-Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur.
- [3] HALL D. O. y RAO K.K. 1983- Fotosíntesis. Ed. Omega.
- [4] HARTMAN H.T. 1980-Propagación de Plantas. Ed. C.E.C. S.A.
- [5] MILTHORPE F. L. y MOORBY J. 1982-Introducción a la Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur.

## XI - Resumen de Objetivos

- 1-Conocer la relación entre estructura y función vegetal, que cumplen en el ciclo vital de una planta.
- 2-Comprender el funcionamiento de los vegetales, en relación y complemento con el medio ambiente.

- 3- Interpretar las funciones vitales de los vegetales relacionándolas con la producción y el ambiente para un manejo eficiente y sustentable de la agricultura.
- 4- Comprender y valorar la eco fisiología en las actividades productivas.
- 5- Conocer los mecanismos bioquímicos, moleculares y de adaptación de las plantas para poder manejarlos y modificarlos en beneficio del hombre sin dañar el medio.

## XII - Resumen del Programa

Germinación. Estado de reposo o dormición. Tipos de dormición. Factores que afectan la germinación. Concepto sobre crecimiento y desarrollo vegetal. La curva de crecimiento. Reguladores del crecimiento vegetal. Activadores e inhibidores del crecimiento vegetal. Fotoperiodismo y vernalización.

Absorción y transporte de agua en las plantas. Función del agua en los vegetales. Concepto sobre potencial químico del agua y potencial agua. Transporte de agua en la planta. Mecanismos que intervienen en el transporte de agua.

Tipos de transpiración vegetal. Concepto y magnitud de las pérdidas de agua por transpiración en vegetales. Estructuras y función del aparato estomático.

Nutrición mineral. Macro y micronutrientes. Absorción y transporte de elementos nutritivos. Funciones de los nutrientes en los mecanismos fisiológicos de la planta.

Síntomas de deficiencia mineral. Elementos no esenciales: benéficos y tóxicos. Conceptos sobre hidroponía. Fertilización foliar.

Ciclo general del nitrógeno. Absorción del nitrógeno por las plantas. Fijadores libres o simbióticos de N<sub>2</sub> atmosférico

El cloroplasto: su estructura y relación con la fotosíntesis. Ecuación global de la fotosíntesis. Relación entre los procesos fotosintético y respiratorio. La energía radiante. Plantas C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM La eco fisiología vegetal La distribución de las plantas en los gradientes ambientales. Óptimos fisiológicos y óptimos ecológicos. Los gradientes ambientales. El Estrés en las plantas. Prevención y reparación del daño oxidativo. Osmorregulación y Osmoprotección. Fotosíntesis y estrés. Estrategias de crecimiento y caracteres asociados. Algunas adaptaciones y mecanismos de aclimatación al estrés de las plantas en ambientes adversos. Estrés hídrico y sequía. Resistencia y evitación del estrés. Respuesta adaptativa Competencia y estrés ambiental

Plasticidad fenotípica. Biodiversidad y estabilidad.

Ecofisiología de Cultivos. Relación entre el funcionamiento de los cultivos y la productividad y el efecto ambiental.

Conceptos de la fisiología vegetal, la edafología, la climatología, la bioquímica, y su integración a un nivel mayor de complejidad. Acumulación, distribución y función de los nutrientes en las plantas. Bases ecofisiológicas para el manejo y mejoramiento genético de los cultivos

## XIII - Imprevistos

--

## XIV - Otros

--

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