Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2014)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ciencias Agropecuarias
Area: Básicas Agronomicas

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Fisiología Vegetal	Ingeniería Agronómica	11/04 -25/12	2014	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

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

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	1 Hs	3 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/08/2014	21/11/2014	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 prier 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 terapeútica vegetal y de todas las patologías, ya que los sitemas de defensa y estrategias de las plantas, ante las plagas tienen su base en la fisiolgía 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 (estreses 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: FISIOLOGIA DE LA GERMINACION.
Germinación. Factores que afectan la geminación 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: FITOHORMONAS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO

Las fitohormonas: clasificación, transporte, modo de acción y procesos en los cuales intervienen. Giberelinas, Auxinas, Citoquinínas, 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 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 NITROGENO EN LOS VEGETALES.

Ciclo general del nitrógeno. Absorción del nitrógeno por las plantas. Asimilacion de los nitratos por las plantas. Bacterias qe 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. Perdida 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: 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-activasa. Regulación: Sistema toiredoxina-ferrodoxina. 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 del amonio acoplado al proceso fotorespiratorio. Importancia en la productividad vegetal. Conceptos requeridos: Célula vegetal. Anatomía de hojas de plantas C3

UNIDAD 10: ASIMILACION FOTOSINTETICA DEL CO2: PLANTAS C4 y CAM: Asimilación fotosintética del CO2: Ciclo C4. Concepto de metabolismo C4. Características anatómicas de las plantas C4. Carboxilación fotosintética primaria. Carboxilación fotosintética secundaria. Regulación. Fotorrespiración en plantas C4. Ventajas del metabolismo C4. Especies intermedias C3/C4. Plantas C4 sin anatomía Kranz. 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.

UNIDAD 11: 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 parametros fisiologicos.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
9-Ciclo de seminarios obligatorios

VIII - Regimen de Aprobación

A_ ALUMNOS REGULARES CON EXAMEN FINAL:

1-Podrán cursar FISIOLOGIA 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:

-Deberan 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 podra ser usada por única vez en uno de los tres parciales tomados.El % minimo de aprobacion 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 Practicos y Teórico) se aprobará con un mìnimo del 60 %,que equivale a una nota 4 sobre un total de 10.

IX - Bibliografía Básica

[1] 1. AZCON-BIETO, J. y TALON, M. (ed.) (2008): Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana - McGraw-Hill, Madrid.
[2] 2. BARCELO COLL, J.; NICOLAS RODRIGO, G.; SABATER GARCIA, B. y SANCHEZ, R. (2001): Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide, Madrid.
[3] 3. BUCHANAN B.B. GRUISSEM W. JONES R.L. (2000) Biochemistry Molecular Biology of Plant. American Soc. Plant Physiol. Rockville. Maryland.
[4] 4. GIL MARTINEZ, F. (1995): Elementos de Fisiología Vegetal. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
[5] 5. GOLBERG A Y KIN A. (2008) El agua: de la molécula a la biosfera. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
[6] 6. GONZALEZ REBOLLAR J.L. y CHUECA SANCHO, A. (eds). (2008) C4 y CAM. Características generales y uso en programas de desarrollo de tierras áridas y semiáridas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. ESPAÑA.
[7] 7. LARCHER W. (1994). Ecofisiología Vegetal. Ed. Omega.
[8] 8. MOHR, H. y SCHOPER, P. (1995): Plant Physiology. Springer-Verlag, Berlin.
[9] 9. RAVEN P.H., EVERT R.F., EICHHORN S.E. (1999) Biology of Plants 6ta. Ed. Freeman W.H. and Company Worth Publishers. New York.
[10] 10. REIGOSA, M., PEDROL N., SÁNCHEZ A. (2004). La Eco fisiología Vegetal. Una Ciencia en Síntesis. Thompson Editores Spain.
[11] 11. SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. (1994). Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica., México.

[12] 12. SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. (2000): Plant Physiology. Wadsworth, Belmont, California.
[13] 13. TAIZ, L. y ZEIGER, E. (2002): Plant Physiology. Benjamin/Cummings Pub., Redwood City, California.
[14] 14. TAIZ, L Y ZEIGER, E. (2010). Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc.
[15] 15. VICENTE, C. y LEGAZ, M (2000): Fisiología Vegetal Ambiental. Pirámide, Madrid.

X - Bibliografia Complementaria

[1] 1. CORTES, F. (1986) Cuadernos de Histología Vegetal". Madrid. Marban.
[2] 2. ESAU, K. (1985) Anatomía de las Plantas con semilla. Bs. As. Editorial Hemisferio Sur.
[3] 3. FONT-QUER P. (1965) Diccionario de Botánica. Editorial Labor.
[4] 4. HARTMAN H.T. (1980) Propagación de Plantas. Ed. C.E.C. S.A.
[5] 5. LEGAZ GONZALEZ, M.E. y Vicente Córdoba, C. 1987. Problemas de Fisiología Vegetal. Editorial Síntesis, Madrid.
[6] 6. MARTÍNEZ E., PEDRANZANI H, TAVECCHIO N. (1998) Guía Trabajos Prácticos de Fisiología .FICES. UNSL.
[7] 7. MEIDNER, H. 1984. Class experiments in Plant Physiology. Allen and Unwin. London.
[8] 8. MOORE, T.C. 1974. Research Experiences in Plant Physiology. A Laboratory Manual. Springer-Verlag,New York.
[9] 9. PEDRANZANI H., TERENTI O., SOSA M., TAVECCHIO N. (2009) Guía Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. FICES. UNSL. San Luis. Argentina.
[10] 10. SANCHEZ-DIAZ, M.; Aparicio-Tejo, P. y Peña Calvo, J.I. 1980. Prácticas de Fisiología Vegetal. EUNSA.
[11] 11. SAVOURE, J.C. 1980. Manipulations pratiques en Physiologie Végétale. Masson. Paris.
[12] 12. SABATER, B. 1998: Problemas resueltos de Fisiología Vegetal. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares.
[13] 13. SANDS, M.K. 1971. Problems in Plant Physiology. John Murray. London.
[14] 14. SOSA L., RODRÍGUEZ M. (2008) Guía de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. UNSL. San Luis. Argentina.
[15] 15. STRASBURGER E (1994) Tratado de Botánica. Ediciones Omega.

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 bioquímicas, 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 N2 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 C3, C4 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