



**UNIVERSIDAD DEL  
SALVADOR**  
*Delegación Provincia de Corrientes  
Campus "San Roque González de Santa Cruz"*

**Plan. Res. Rec. 260/2006**

## **PROGRAMA**

- 1. CARRERA: Agronomía**
- 2. MATERIA/SEMINARIO/OBLIGACION ACADEMICA: Fisiología Vegetal**
- 3. AÑO ACADÉMICO: Segundo Año - 2014**
- 4. SEDE: Delegación Provincia de Corrientes, Campus "San Roque González de Santa Cruz"**
- 5. COMPOSICIÓN DE LA CÁTEDRA: Prof. Titular: Ing. Ramón Marcelo Mayol**
- 6. ASIGNACIÓN HORARIA: Semanal: 5 hs. – Total: 90 hs.**
- 7. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA/SEMINARIO EN LA CARRERA:**

La asignatura Fisiología Vegetal, es una materia de carácter teórico-práctico que pertenece a las disciplinas agronómicas básicas y proporciona a los estudiantes los conocimientos requeridos para comprender, explicar y describir la constitución de las plantas y los procesos que ocurren durante su formación, crecimiento y desarrollo, así como los efectos y respuestas de los vegetales en relación a los ecosistemas, organismos perjudiciales, productos y sustancias de uso exógeno para fines específicos, fundamentales para el manejo de los sistemas de producción vegetal. En la materia también se estimula a los estudiantes la capacidad de observar, experimentar y analizar los diferentes fenómenos del funcionamiento de las plantas en interacción con otras disciplinas científicas.
- 8. EJE/ÁREA EN QUE SE ENCUENTRA LA MATERIA/SEMINARIO DENTRO DE LA CARRERA:**

**Área: Básicas Agronómicas – Núcleo Temático: Ecofisiología**

## **9. OBJETIVOS DE LA MATERIA/SEMINARIO:**

### **OBJETIVO GENERAL**

Este curso pretende proporcionar los conocimientos necesarios para que el estudiante adquiera la capacidad de explicar los procesos fisiológicos que rigen el funcionamiento de las plantas.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Brindar al estudiante los conocimientos teóricos y prácticos básicos que lo capaciten para comprender los procesos fisiológicos que rigen el funcionamiento de las plantas y sus respuestas a las condiciones ambientales
2. Estimular al estudiante para que profundice, a través de la consulta bibliográfica, en el conocimiento del funcionamiento y la relación entre estructura y función respectiva en las plantas.
3. Aplicar métodos de estudio, Investigación técnico - científica y sistemas de análisis que conduzcan al entendimiento y a la solución de problemas relacionados con el agua, nutrientes, metabolismo, crecimiento, desarrollo y la producción de las plantas.
4. Presentar herramientas metodológicas empleadas en el estudio de la Fisiología Vegetal, en el campo y en el laboratorio.

## **10. UNIDADES TEMÁTICAS, CONTENIDOS, BIBLIOGRAFÍA POR UNIDAD TEMÁTICA:**

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 1**

Fisiología vegetal. Concepto de Fisiología Vegetal. Algunos postulados básicos. Objetivos, aplicaciones, importancia y su relación con otras disciplinas biológicas. Método científico y redacción. Células vegetales, estructura. La pared celular: composición, estructura y funciones. Pared primaria y secundaria. Plasmodesmos. Sistema de membranas y compartimentación celular. Cloroplastos, mitocondrias, núcleo.

#### **Bibliografía:**

- Rojas Garcidueñas, M. 1993. "Fisiología Vegetal Aplicada. Cuarta Edición. Interamericana. México D.F. 275p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 2**

Los vegetales y el agua: Propiedades, estructura y funciones del agua, el puente hidrógeno. Importancia del agua para las plantas. Estado hídrico de la planta. Relaciones hídricas en la célula vegetal. Procesos de transporte a corta y larga distancia; difusión y flujo masivo, osmosis. El sistema osmótico. Energía libre, Potencial químico e hídrico del agua: Gradientes de concentración, temperatura, presión, efecto de los solutos. Densidad de vapor, presión de vapor y potencial hídrico. Componentes del potencial hídrico, unidades, medición. Dilución. Membrana. Ajuste osmótico.

#### **Bibliografía:**

- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998

- p.
- Sutcliffe, J. (1977). Las Plantas y el Agua: Editorial OMEGA. Barcelona. 91p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 3**

Transpiración. Concepto, etapas y magnitud de la transpiración. Cuantificación. Paradoja de los poros. Estomas: anatomía, efectos del ambiente sobre su funcionamiento, mecanismos de control. Funciones de la transpiración. Intercambio de energía. Gutación. Factores que afectan a la transpiración. Relación entre fotosíntesis y transpiración. Control estomático Métodos de medida de la transpiración. Importancia de la transpiración. Adaptaciones de las plantas a condiciones de sequía. Rol del ABA. Punto de marchitez permanente y transitorio.

#### **Bibliografía:**

- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.
- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, third edition. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 4**

Ascenso de la savia. Aspectos anatómicos. Efecto de las raíces. El agua en el suelo y su disponibilidad para las plantas: capacidad de campo y punto de marchitez permanente. Transporte del agua desde el suelo a través de la raíz, hasta las hojas. Apoplasto - simplasto. Fuerza impulsora. Tensión en el xilema. Mecanismos de ascenso en el xilema. Continuo suelo-planta-atmósfera (SPAC): absorción, transporte y pérdida del agua. Presión radical. Teoría coheso-tenso-transpiratoria. Movimiento del agua a través de la hoja. Absorción pasiva y activa. Factores que afectan la absorción. Composición del medio pH y temperatura.

#### **Bibliografía:**

- Bidwell, R.G.S. 1993. "Fisiología Vegetal". 1a.Ed. AGT Editor. México D.F. 784p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 5**

Nutrición mineral. Generalidades. Métodos de estudio: cultivos en solución. Composición mineral de las plantas. Elementos esenciales: requerimientos cuantitativos. Macro y micronutrientes Aniónicos y catiónicos. Funciones, concentración, formas disponibles para las plantas. Síntomas de deficiencia y tratamientos. Absorción, transporte y distribución de los nutrientes minerales. Espacio libre aparente. Procesos pasivos y activos. Movimiento de iones a través de la planta. Factores que influyen sobre la absorción de nutrientes. Temperatura, pH, luz, disponibilidad de agua, otros nutrientes, tensión de oxígeno. Absorción de nutrientes y crecimiento. Nutrición foliar. Relación cuantitativa entre nutrición mineral y crecimiento. Curvas de crecimiento: deficiencia y toxicidad. Salinidad. Diagnóstico del estado nutricional de una planta. Análisis foliar. El suelo como aporte de nutrientes. Asimilación del Nitrógeno: sitios. Proceso de reducción. Transaminación. Ciclo del N, fijación simbiótica, asimilación de amonio y nitrato. Metabolismo del N de semillas en germinación. Proceso de simbiosis: nodulación.

#### **Bibliografía:**

- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutricao vegetal de plantas. Ed.agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil. 251p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, A.S. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 201p.
- Marschner, H. 1997. Mineral Nutrition of higher plants. (second edition). Elsevier Ltd, Oxford; Academic Press, London. 889p.
- Menguel, K. and Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4ta.Edition. International Potash Institute, IPI, Bern, Switzerland. 685p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 6**

Bioquímica vegetal y fotosíntesis. Propiedades de la luz y cloroplastos, pigmentos, organización. El espectro electromagnético y la radiación fotosintéticamente activa. Ecuación general de la fotosíntesis proceso global. Consideraciones energéticas. Conversión de la energía lumínica en otras formas de energía. Estructura del aparato fotosintético. Absorción de luz y transporte electrónico. Reacciones fotoquímicas iniciales. Fotólisis del agua. Fotosistemas I y II. Etapa lumínica y oscura. Plantas C<sub>3</sub>. Esquema Z, Ciclo de Calvin, C<sub>4</sub> y CAM. Características anatómicas de las plantas C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y CAM. Ciclos de asimilación del C. Fijación del dióxido de carbono en plantas, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> Y CAM. Transporte de electrones entre los dos fotosistemas. Fotofosforilación, tipos, mecanismo, acoplamientos. Fijación del dióxido de carbono y síntesis de carbohidratos Productos de la fijación de CO<sub>2</sub>. Fotorrespiración. Ciclo del C en la naturaleza. Tasas fotosintéticas. Factores que afectan la fotosíntesis. Eficiencia fotosintética. Fotosíntesis y productividad. Área foliar, intercepción de radiación solar y crecimiento del cultivo Relación fotosíntesis–transpiración. Arquitectura foliar.

#### **Bibliografía:**

- Becker, W.M.; Kleinsmith, L.J. and Hardin, J. 2007. El mundo de la célula. 6ta Ed. Pearson educación, S.A. Madrid. 970p.
- Bidwell, R.G.S. 1993."Fisiología Vegetal". 1a.Ed. AGT Editor. México D.F. 784p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.
- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, third edition. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 7**

Mecanismos de transporte en el floema. El floema como sistema conductor de solutos. Estructura del floema, anatomía. Transporte de solutos orgánicos, características. Mecanismo de flujo por presión. Hipótesis ó Teoría de Münch. Solutos que se transportan, composición química. Fuente y destino. Carga y descarga de los tubos cribosos. Distribución de fotosintatos. Efecto de los factores ambientales sobre el transporte en el floema. Factores que afectan al transporte. Temperatura. Luz. Estado hídrico. Respiración celular. Patrones de translocación.

#### **Bibliografía:**

- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, third edition. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 8**

Respiración en los vegetales. Estructuras mitocondriales, Aspectos anatómicos y bioquímicos. Rutas metabólicas. Catabolismo, vía glicolítica glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa y el sistema de transporte de electrones. Rendimiento energético. Ciclo de las pentosas fosfato. Metabolismo de los Lípidos. Ciclo del glioxilato. Fotorrespiración, ventajas. Punto de compensación de CO<sub>2</sub>. Cociente respiratorio. Proceso de reducción del N, transaminación. Factores que afectan la respiración. Efecto de los factores externos: Temperatura y concepto de Q<sub>10</sub>. Efecto de los factores internos: Disponibilidad de sustrato. Heridas, enfermedades y ataque de parásitos. Tipo y edad de la planta. Métodos de medida de la respiración.

#### **Bibliografía:**

- Becker, W.M.; Kleinsmith, L.J. and Hardin, J. 2007. El mundo de la célula. 6ta Ed. Pearson educación, S.A. Madrid. 970p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.
- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, third edition. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 9**

Crecimiento y desarrollo. Definiciones. Características del crecimiento vegetal. Cinética del crecimiento. Crecimiento de órganos vegetales. Morfogénesis. Elongación celular. División celular. Propiedades mecánicas de la pared celular. Diferenciación y Totipotencialidad celular. Meristemas apicales, centros de quiescencia, diferenciación tisular. Polaridad. Etapas del desarrollo de una planta: juventud, madurez y envejecimiento. Juvenilidad, ontogenia. Análisis cuantitativo del crecimiento: tasa de crecimiento absoluto y relativo, tasa de asimilación neta, índice de área foliar, otros índices. Factores que influyen en el crecimiento.

#### **Bibliografía:**

- Fogg, G.E. 1973. "El crecimiento de las plantas". Eudeba. Buenos Aires.
- Sívori, E.M.; Montaldi, E.R. y Caso, O.H. 1986. "Fisiología Vegetal". Ed. Hemisferio Sur. Bs. As.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 10**

Hormonas vegetales y reguladores del crecimiento. Definiciones. Clasificación Metabolismo, estructura molecular, precursores, síntesis, metabolismo, transporte, mecanismo de acción y degradación. Sitios de actividad. Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno. Otro grupos hormonales: poliaminas, ácido abscísico y otros reguladores e inhibidores del crecimiento. Poliaminas, relación con el etileno. Fenoles. Oligosacarinas. Calmodulina. Acido jasmónico, ácido traumático, ácido salicílico, brasinoesteroides. Fenómenos de correlación (dominancia apical, abscisión, polaridad) y sensibilidad, movimientos de las plantas (tropismos y nastias). Aplicaciones agronómicas de los reguladores de crecimiento. Enraizamiento, prendimiento de injertos, cuajado de frutos, partenocarpia inducida, crecimiento y maduración de frutos, control de la abscisión de flores y frutos, modificación de la expresión floral, retardo de la brotación, floración y el envejecimiento, resistencia a factores adversos. Los reguladores del crecimiento como herbicidas. Dormición de yemas y semillas. Maduración de semillas.

### **Bibliografía:**

- Azcon-Bieto, J.; M. Talon. 1993. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana. McGraw - Hill, Madrid, España.
- Ferri, M.G. 1985. Fisiología Vegetal 2. 2da.ed. revista e actualizada. - Editora Pedagógica e Universitaria. Sao Paulo. 401p.
- Weaver, R.J. 1996. "Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura". 8va.reimpresión. Trillas, México D.F. 622p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 11**

Fotomorfogénesis. Fitocromos: propiedades físicas y químicas, distribución. Acción fisiológica. Fotoconversión y formas intermedias del fitocromo. Asociación a las membranas, acción calcio-calmodulina. Participación de la luz en la germinación de semillas. Interacciones con la temperatura. Aspectos ecológicos de la fotolatenia. Efectos de la luz sobre el establecimiento y crecimiento de plántulas. Efectos fotoperiódicos, importancia agronómica. Síntesis de antocianinas y otros flavonoides. Criptocromo. Vernalización e inducción floral, cambios fisiológicos. Letargo de yemas y semillas: abscisión.

### **Bibliografía:**

- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.
- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. Plant Physiology, third edition. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 12**

Desarrollo, ciclos vitales y fotoperiodicidad Ritmos circadianos. El espectro de los ritmos biológicos. Respuestas rítmicas al ambiente: luz, temperatura y aplicación de sustancias. Interacciones fotoperíodo-ritmo. Implicaciones del reloj biológico en la agricultura. Fotoperiodicidad. Principios generales. Control de la floración por luz. Plantas de días cortos y plantas de días largos. Bases moleculares de la fotoperiodicidad: el fitocromo y el "estímulo floral". Acción sobre germinación, órganos de almacenamiento, multiplicación vegetativa y reproducción sexual. El concepto del florigen.

### **Bibliografía:**

- Barcelo Coll, J.; Rodrigo, G. N.; Sabater García, B. y Sanchez Tames, R. 2001. Fisiología Vegetal. Ed.Pirámide S.A. Madrid. 6ª Ed. 662p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

### **UNIDAD TEMÁTICA N° 13**

Biotecnología. Presente y futuro de la Biotecnología Vegetal. Ventajas y riesgos. Incidencia en distintos sectores socioeconómicos: Agricultura, alimentación y salud. Cultivo in vitro de tejidos. Características del trabajo, materiales necesarios, metodología. Aspectos generales. Finalidades. Aplicaciones agronómicas. Cultivo in vitro de protoplastos, células, tejidos y órganos. La genética molecular y el especialista en fisiología vegetal donación de genes, análisis de la expresión genética, transformación genética. Mecanismos que controlan la expresión de genes. Técnicas usadas en la micropropagación. Organogénesis. Formación de callos. Embriogénesis somática. Cultivo de suspensiones celulares. Protoplastos. Rustificación.

Aplicaciones. Concepto y utilidad de las plantas transgénicas, métodos de transformación: fusión de protoplastos, electroporación, *Agrobacterium tumefaciens*, bombardeo con micropartículas.

#### **Bibliografía:**

- Argenbio. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ed. Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, Clara; Hopp, Esteban y Mroginski, Luis. INTA. Argentina. 652p.
- Hartmann, H.T. y Kester, D.E. 1998 (6ta. edición). Propagación de Plantas. Cía Editorial Continental S.A. de C.V., México. 760p.
- Perez Ponce, J.N. 1998. Propagación y mejora genética de plantas por biotecnología. Instituto de biotecnología de las plantas. 390p.

#### **UNIDAD TEMÁTICA N° 14**

Temas de fisiología ambiental. Principios de respuestas de plantas al ambiente. Adaptaciones de las plantas al ambiente de radiación. Definición de estrés, tipos. Ambientes estresantes. Fisiología en condiciones de estrés: déficit hídrico, heladas, salinidad, altas temperaturas y suelos ácidos. Efectos del estrés sobre las plantas, mecanismos de resistencia al estrés, respuestas generales de las plantas al estrés medioambientales. Resistencia o tolerancia. Adaptaciones fisiológicas.

#### **Bibliografía:**

- Andrade, F.; Cirilo, A.; Uhart, S. y Otegui, M. 1996. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Ed. La Barrosa. Balcarce, Buenos Aires.
- Reigosa, M.J.; Pedrol, N. y Sánchez, A. 2003. La Ecofisiología Vegetal - una ciencia de síntesis. España. 1193p.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.

#### **PROGRAMA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Se desarrollarán como mínimo doce de los siguientes temas prácticos:

1. Medición del potencial agua.
2. Permeabilidad de membranas celulares.
3. Factores que afectan la transpiración.
4. Síntomas de deficiencia de minerales.
5. Medición del crecimiento en condiciones de humedad y sequía.
6. Cultivo de tejidos vegetales.
8. Germinación de semillas con tegumento duro.
9. Inhibidores de la germinación.
10. Efectos de la *luz* en la germinación.
11. Ensayo biológico de citocininas.
12. Abscisión de hojas
13. Dominancia apical
14. Enraizamiento de estacas
15. Efecto de la temperatura sobre la respiración

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Azcon-Bieto, J.; M. Talon. 1993. *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Interamericana. McGraw - Hill, Madrid, España.
- Barcelo Coll, J.; Rodrigo, G. N.; Sabater García, B. y Sanchez Tames, R. 2001. *Fisiología Vegetal*. Ed. Pirámide S.A. Madrid. 6ª Ed. 662p.
- Becker, W.M.; Kleinsmith, L.J. and Hardin, J. 2007. *El mundo de la célula*. 6ta Ed. Pearson educación, S.A. Madrid. 970p.
- Bidwell, R.G.S. 1993. "Fisiología Vegetal". 1a. Ed. AGT Editor. México D.F. 784p.
- Devlin, R.M. 1982. "Fisiología Vegetal". Ed. Omega. Barcelona.
- Fogg, G.E. 1973. "El crecimiento de las plantas". Eudeba. Buenos Aires.
- Hartmann, H.T. y D.E. Kester. 1998 (6ta. edición). *Propagación de Plantas*. Cía Editorial Continental S.A. de C.V., México. 760p.
- Meyer, B.S. et al. 1976. "Introducción a la Fisiología Vegetal". Eudeba, Bs. As.
- Rojas Garcidueñas, M. 1993. "Fisiología Vegetal Aplicada. Cuarta Edición. Interamericana. México D.F. 275p.
- Rojas Garcidueñas, M. y Ramírez, H. 1993 "Control Hormonal del Desarrollo de las plantas". Limusa-Noriega, México D.F.
- Salisbury FB y Ross CW. 2000. *Fisiología de las Plantas*. Paraninfo, Madrid, España. 998 p.
- Sívori, E.M.; Montaldi, E.R. y Caso, O.H. 1986. "Fisiología Vegetal". Ed. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Sutcliffe, J. (1977). *Las Plantas y el Agua*: Editorial OMEGA. Barcelona. 91p.
- Taiz, L y Zeiger, E. 2002. *Plant Physiology, third edition*. Sinauer Associates Inc. EE.UU. 792p.
- Weaver, R.J. 1996. "Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura". 8va. reimpresión. Trillas, México D.F. 622p.

## **11. RECURSOS METODOLÓGICOS:**

- Exposición con recursos informáticos y pizarra por parte del profesor, promoviendo constantemente la participación activa de los estudiantes.
- Discusión con los estudiantes sobre los temas y lecturas propuestas.
- Desarrollo de los Prácticos planificados, considerando los trabajos en laboratorio y a campo, para lo cual se le proporciona al alumno una guía de prácticos, incluyendo la metodología a utilizar.
- El alumno tiene acceso a las diapositivas a ser utilizadas en cada clase, de manera de orientarse más eficientemente sobre los temas que serán tratados y una mejor comprensión de los libros básicos.
- En cada clase el docente presenta el tema de modo interactivo con los alumnos, dando tiempo a la aclaración de dudas que estos puedan tener como resultado de la lectura previa o del desarrollo de la clase. En todo momento se trata de estimular la participación de los alumnos en la interpretación de los datos que se presentan.

## **12. MODALIDAD DE EVALUACIÓN PARCIAL:**

El alumno deberá:

1. Concurrir al 75% de las clases teóricas y al 75% de las clases prácticas, como mínimo.



2. Aprobar 2 parciales escritos, con posibilidad de 1 recuperatorio.
3. La estructura y contenido de los exámenes, medirá las habilidades adquiridas por el alumno; También se tomara en cuenta la participación de los alumnos en el desarrollo de las clases, las tareas y su interés por aplicar los conocimientos adquiridos.
4. Presentar y aprobar por lo menos 10 (diez) informes sobre trabajos prácticos realizados. La carpeta completa de los Prácticos con los informes deberán ser presentados en el momento de la evaluación final.
5. Tomar datos de trabajos prácticos en marcha, por lo menos 2 (dos) veces en días que no se dicten clases de la materia.
6. Realizar y presentar un trabajo grupal de revisión bibliográfica de un tema específico.

### **13. RÉGIMEN DE PROMOCIÓN Y EVALUACIÓN FINAL:**

El alumno se presentará al examen final con los informes aprobados de sus trabajos prácticos. Sacará dos bolillas y elegirá una unidad temática para comenzar, posteriormente desarrollará la otra unidad. Los profesores preguntarán sobre las dos unidades y su relación con la asignatura.

### **14. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Allamong, B.D. y Mertens, T.R. 1979. "Energía de los procesos Biológicos: Fotosíntesis y Respiración". Ed. Limusa. México.
- Andrade, F.; Cirilo, A.; Uhart, S. y Otegui, M. 1996. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Ed. La Barrosa. Balcarce, Buenos Aires.
- Argenbio. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ed. Levitus, G.; Echenique, V.; Rubinstein, Clara; Hopp, Esteban y Mroginski, Luis. INTA. Argentina. 652p.
- Ferri, M.G. 1985. Fisiología Vegetal 1. 2da.ed. revista e atualizada. - Editora Pedagógica e Universitaria. Sao Paulo. 362p.
- Ferri, M.G. 1985. Fisiología Vegetal 2. 2da.ed. revista e atualizada. - Editora Pedagógica e Universitaria. Sao Paulo. 401p.
- Ferri, M.G. y otros. 1981. "Botánica - Fisiología, Curso Experimental". Livraria Nobel. Sao Paulo.
- Larque Saavedra A. Y M.T. Rodríguez González. 1993. "Fisiología Vegetal Experimental". Trillas, México D.F.
- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutricao vegetal de plantas. Ed.agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil. 251p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, A.S. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 201p.
- Marschner, H. 1997. Mineral Nutrition of higher plants. (second edition). Elsevier Ltd, Oxford; Academic Press, London. 889p.
- Menguel, K. and Kirkby, E.A. 1987. Principles of Plant Nutrition. 4ta.Edition. International Potash Institute, IPI, Bern, Switzerland. 685p.
- Perez Ponce, J.N. 1998. Propagación y mejora genética de plantas por biotecnología. Instituto de biotecnología de las plantas. 390p.
- Reigosa, M.J.; Pedrol, N. y Sánchez, A. 2003. La ecofisiología vegetal - una ciencia de síntesis. España. 1193p.
- Rovalo Merino M. y Rojas Garcidueñas, M. 1994. "Fisiología vegetal experimental -

Prácticas de Laboratorio". Limusa, México D.F.

- Vazquez Becalli, E. y Torres García, S. 1995. Fisiología Vegetal. Ed. Pueblo y educación. Ciudad de la Habana, Cuba. 449p.

## **REVISTAS de CONSULTA**

Acta Horticulturae

Annual Review of Plant Physiology

HortScience

Horticultural Reviews

International Review of Cytology

Journal of the International Society for Horticultural Sciences

Physiologia Plantarum

Plant Physiology

Planta

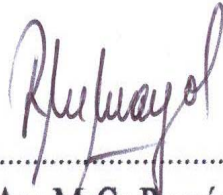
Scientific American

Molecular Biology

Plant Cell

Trends Plant Science

## **15. FIRMA DE DOCENTES:**



.....  
Ing. Agr. MsCs. Ramón M. Mayol

## **16. FIRMA DEL DIRECTOR DE LA CARRERA**



ING. AGR. ANITA M. RADOVANCICH  
Directora de la Carrera de Agronomía  
Delegación Prov. de Corrientes  
UNIVERSIDAD DEL SALVADOR