



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA				
PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO				
	Nivel	Número Actividad		Frec.	Époc
	G	7	1	8	C P

1-OBJETIVOS

a. En el área de los conocimientos:

1. Adquirir los conocimientos básicos que permitan conocer la relación estructura-función de las plantas vasculares.
2. Obtener los conocimientos teóricos básicos que fundamentan la perspectiva productivista y conservacionista de las incumbencias profesionales del ingeniero agrónomo que se abarcan en las materias posteriores del plan de estudio.
3. Entender el funcionamiento de las plantas y la interacción de ellas con los principales factores ambientales.
4. Utilizar técnicas reconocidas y actualizadas en la investigación de procesos fisiológicos.

b. En el área de las habilidades:

1. Desarrollar la capacidad de interpretar información presentada mediante gráficos y tablas y aprender a utilizar estos medios para comunicar experiencias propias.
2. Desarrollar la capacidad de relacionar información de diversos orígenes para solucionar problemas reales.
3. Lograr el manejo de las plantas como objetos experimentales.
4. Adquirir nociones de manejo de instrumental útil en el estudio de procesos fisiológicos.
5. Desarrollar el poder de observación, la capacidad de plantear problemas y de formular hipótesis que permitan avanzar en el entendimiento de su objeto de estudio.

c. En el área de las actitudes:

1. Fomentar el reconocimiento de que el conocimiento es objeto de una evolución permanente y reemplazar la actitud usual que se tiene del mismo como final y definitivo.
2. Reconocer que esa evolución permanente es la resultante del esfuerzo continuo, de aportes individuales, de avances generalmente limitados y que encierra zonas de incertidumbre.
3. Desarrollar el sentido crítico.

Ciclo Ledtivo										
Inicial Resp.										



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

2-CONTENIDOS MINIMOS

1. Introducción. Objetivos de la Fisiología Vegetal.
2. Economía del agua en la planta. Relaciones hídricas en el sistema suelo-planta-atmósfera.
3. Nutrición mineral. Elementos esenciales. Llegada, absorción y transporte de nutrientes. Deficiencias.
4. Fotosíntesis. Etapa fotoquímica y bioquímica. Respiración. Transporte de solutos orgánicos.
5. Crecimiento: bases bioquímicas y biofísicas de la expansión y división celular. Hormonas. Mecanismo de la diferenciación
6. Proceso de germinación de las semillas. Control ambiental y hormonal.
7. Desarrollo vegetativo. Emergencia, macollaje, bulbificación, tuberización, engrosamiento de raíces. Control ambiental y endógeno. Dormición.
8. Proceso de floración. Fotoperiodismo. Vernalización.
9. Fructificación y senescencia. Crecimiento y maduración del fruto. Senescencia: cambios bioquímicos y fisiológicos, control ambiental y endógeno. Abscisión.
10. Fisiología de la planta bajo condiciones adversas. Concepto de estrés. Tipo de adversidades. Tolerancia y resistencia. Adaptaciones
11. Introducción a la Ecófisiología. Caminos de la radiación. Eficiencias. Interacción entre crecimiento y desarrollo.

	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

3-PROGRAMA ANALÍTICO:

Tema 1: Introducción

Objetivos de la Fisiología Vegetal. Su relación con otras ciencias. La planta y sus funciones. Niveles de organización. Ciclo biológico de una planta, desarrollo fásico.

Tema 2: Economía del agua

Propiedades físicas del agua. Potencial químico. Potencial agua, componentes. Ósmosis. Relaciones hídricas en células vegetales. Movimiento de agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Mecanismos de movimiento del agua: difusión, flujo masal y mezclado turbulento. Movimiento de agua en el suelo. Entrada de agua a la planta. Movimiento de agua en el sistema vascular. Transpiración: tipos, causas, resistencias. Apertura y cierre estomático. Capilaridad, Presión radical y Teoría coheso-tenso transpiratoria. Balance hídrico de una planta, valores de potencial agua y sus componentes. Importancia de la transpiración y factores que lo afectan. Transferencia de energía entre la planta y el medio.

Tema 3: Nutrición mineral

Composición elemental de las plantas. Elementos esenciales y no esenciales. Criterios de esencialidad. Función de los elementos minerales, síntomas de deficiencias. Métodos de estudio. Relación suelo-raíz, nutrientes en el suelo y en la raíz. Mecanismos de llegada de los nutrientes a la raíz, zonas de absorción, apoplasma y simplasma. Transporte de solutos a través de membranas, Permeabilidad selectiva. Transporte activo y pasivo. Mecanismos pasivos: difusión, acumulación por difusión, difusión facilitada, equilibrio Donnan. Mecanismos activos, balance de cargas. Potencial electroquímico y transportadores. Nutrición foliar. Interacción iónica. Factores que influyen en la absorción de iones.

Tema 4: Fotosíntesis

La vida y el proceso fotosintético. Moléculas fotorreceptoras. Cloroplastos, estructura y función. Luz: naturaleza, incidencia y absorción. Rol de los electrones en la absorción de la luz, excitación y desexcitación. La fotosíntesis como resultante de procesos parciales: difusión de CO₂, etapa fotoquímica y bioquímica. Rendimiento energético. Fotorrespiración y respiración oscura. Intercambio neto de carbono, relación con la irradiancia y la concentración de CO₂. Plantas con metabolismo C₃ y C₄, características diferenciales. Metabolismo ácido de las Crasuláceas. Efecto de factores externos e internos sobre el intercambio neto de carbono. Movimiento de productos de la fotosíntesis: sustancias transportadas, anatomía del floema, evidencias del transporte floemático. Carga y descarga del floema. Mecanismos de transporte. Tipos de fuentes. Tipo de destinos. Relaciones fuente-destino.

Tema 5: Crecimiento y diferenciación

Concepto y tipos de crecimiento. Medición y análisis del crecimiento. Procesos subyacentes al crecimiento: división y expansión celular. Ciclo celular. La pared celular, estructura y composición química. Extensión de la pared. Modelos biofísicos y bioquímicos explicativos. Enzimas vinculadas al crecimiento y su detención. Expansinas. Control hormonal del crecimiento. Efecto

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

3-PROGRAMA ANALÍTICO:

de factores genéticos y ambientales sobre el crecimiento. Coordinación del crecimiento de la planta entera: hormonas, mensajeros secundarios y otros mensajeros químicos. Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, brasinoesteroides, ácido jasmónico: biosíntesis, estructura y modo de acción. Rol de la sacarosa, iones calcio. Movimientos ligados al crecimiento, tropismos, nastias, nutación. Mecanismo de la diferenciación. Totipotencia. Bases experimentales. Influencia del ciclo celular sobre la diferenciación. Polaridad. Morfogénesis: control del plano de división celular, regulación de la dirección de la expansión celular, control hormonal. Zonas especializadas de crecimiento: crecimiento primario y secundario. Formación de órganos. Perspectivas y aplicaciones a la biotecnología vegetal.

Tema 6: Germinación

Semilla. Estructura y función. Aspectos morfoanatómicos de semillas mono y dicotiledóneas. Quiescencia y dormición. Viviparismo. Viabilidad. Proceso de germinación: hidratación, activación de la respiración y crecimiento del embrión. Control hormonal de la germinación: concepto de hormonas y reguladores. Fotocontrol de la germinación, acción de la luz y su espectro. Reversibilidad del efecto. Naturaleza del fotorreceptor y mecanismos de acción. Las semillas y las condiciones del ambiente

Tema 7: Desarrollo vegetativo

Crecimiento vegetativo. Emergencia de las plántulas. Fotomorfogénesis. Rol de los diferentes fitocromos. Receptores de luz azul. Control de la elongación de los tallos. Dominancia apical y macollaje. Inducción de la bulbificación, tuberización, engrosamiento de raíces reservantes: rol de los distintos factores ambientales y endógenos. Dormición de bulbos, tubérculos y yemas.

Tema 8: Floración

Concepto, clasificación de fanerógamas: monocárpicas y perennes. Floración y juvenilidad. Regulación ambiental. Respuesta a temperatura. Temperaturas cardinales. Fotoperiodismo: concepto y clasificación. Fotoperíodo crítico. Distintas respuestas periódicas. Detección del estímulo, naturaleza del receptor. Estímulo floral: teoría del florigen, transmisión a través de injertos, velocidad y vías de movimiento. Relojes biológicos, ritmos endógenos, circadianos y estacionales, genes reguladores del ritmo circadiano y mediadores entre el reloj circadiano y la floración. Vernalización: concepto y clasificación, edad y órgano que requiere vernalización, transmisión por injertos, genes involucrados. Efectos de giberelinas y otras hormonas en la floración. Floración autónoma. Desarrollo floral: Modelo ABCDE. Floración en especies leñosas.

Tema 9 : Fructificación y senescencia

Fecundación y formación de la semilla, cambios bioquímicos y anatómicos. Crecimiento de frutos. Frutos partenocárpicas. Importancia de la semilla para el crecimiento del fruto. Cambios bioquímicos en el desarrollo del fruto. Participación del etileno en la maduración de los frutos. Senescencia, generalidades, función fisiológica, tipos de senescencia. Metabolismo durante la senescencia. Control ambiental Acción hormonal: auxinas y citocininas. Abscisión.

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

3-PROGRAMA ANALÍTICO:

Tema 10 : Fisiología de la planta en condiciones adversas

Concepto de estrés. Tipos de adversidades. Efecto del déficit hídrico, resistencia a la sequía, rustificación, adaptaciones morfofisiológicas a las condiciones hídricas. Exceso de agua. Efecto de las temperaturas extremas. Salinidad, mecanismos de resistencia.

Tema 11. Introducción a la Ecofisiología

Integración del funcionamiento de la planta a diferentes escalas temporales y espaciales. Oferta del ambiente. Demanda del cultivo. Crecimiento: Modelo conceptual PAR-EI-EC-P. Radiación: PAR. Caminos de la radiación. Eficiencia de intercepción lumínica. Eficiencia de conversión en materia seca. Eficiencia de partición de la materia seca entre órganos. Rendimiento potencial. Fotosíntesis de hoja individual y canopeo. Índice de área foliar. Coeficiente de extinción. Arquitectura de la planta y canopeo. Índice de Cosecha. Factores genotípicos, ambientales y de manejo que afectan las distintas eficiencias. Relación entre tasa de crecimiento del cultivo y número de granos por planta. Prácticas de manejo que la afectan. Efecto del genotipo y el ambiente sobre la duración de los estadios fenológicos. Interacción entre crecimiento y desarrollo en la definición del rendimiento.

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

4-PROGRAMA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

- 1- Determinación del potencial agua. Determinación del potencial agua del parénquima de tubérculos de papa. Resolución de problemas.
- 2- Transpiración. Determinación del efecto de factores ambientales mediante el uso del potómetro.
- 3- Transpiración. Simulación en computadora del efecto de factores ambientales e intrínsecos de la planta. Análisis conjunto de los resultados del práctico experimental y del práctico de simulación. Problemas relacionados.
- 4- Nutrición mineral. Cultivo de plantas en soluciones nutritivas. Diagnóstico de deficiencias minerales por el método visual. Presentación y análisis de situaciones prácticas usuales.
- 5 - Fotosíntesis. Efecto de la concentración de CO₂ y de la intensidad de la luz mediante la microbureta de Audus. Presentación y análisis de situaciones prácticas usuales.
- 5- Fotosíntesis. Simulación en computadora del efecto de la concentración de CO₂ y de la intensidad de la luz e intrínsecos de la planta. Análisis conjunto de los resultados del práctico experimental y del práctico de simulación. Resolución de problemas relacionados.
- 6- Análisis de crecimiento. Curvas de crecimiento. Bases teóricas. Presentación y análisis de situaciones prácticas usuales.
- 7- Germinación. Efecto del potencial agua sobre la germinación. Detección de la viabilidad de semillas por sales de tetrazolio
- 8- Enraizamiento de estacas. Aplicación del método rápido de inmersión en solución de auxinas.
- 9- Maduración de frutos. Efecto del estadio fisiológico sobre la liberación de etileno y de CO₂.
- 10- Estrés. Efectos de bajas y de altas temperaturas, y de solventes orgánicos sobre la naturaleza fisicoquímica de las membranas celulares.

VIGENCIA	Ciclo Lectivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA				
PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO				
	Nivel	Número Actividad		Frec.	Époc
	G	7	1	8	C P

5-BIBLIOGRAFÍA:

- AAVV. 2006. Special Issue: Major Themes in Flowering Research. Journal of Experimental Botany. Volume 57, Number 13, October 2006
- AZCON-BIETO, J; TALON, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw Hill Interamericana, Madrid.
- BARCELO COLL, J.; NICOLAS RODRIGO, G.; SABATER GARCIA, B.; SANCHEZ TAMES, R. 1992. Fisiología Vegetal. 6ª ed. Madrid. Ed. Pirámide.
- CARDINALI, F.J. 2004. Fundamentos fisiológicos de la germinación. Aspectos morfo-anatómicos de las semillas. Ed. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- ESAU, K. 1982. Anatomía de las Plantas con Semilla. 2ª ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur. Vegetal. Barcelona. Omega.
- FAHN, A. 1974. Anatomía Vegetal. Madrid. Blumé.
- GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B.; MITCHELL, R.L. 1985. Physiology of Crops Plants. Ames. Iowa State University Press.
- FITTER A.H., HAY, R.K.M. 2002. Environmental Physiology of Plants 3rd Ed., Academic Press, San Diego, California.
- HUNT, R. 1978. Plant growth analysis. Studies in Biology N° 96. Edward Arnold (London).
- JONES, H.G. 1992. Plant and Microclimate: A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- KRAMER, P.J. 1974. Relaciones Hídricas de Suelo y Planta: Una Síntesis Moderna. México. Edutex.
- LARCHER, W. 2003. Physiological Plant Ecology 4th Ed., Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- LOOMIS, R.S., CONNOR, D.J. 2002. Ecología de Cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. London. Academic Press.
- MENGEL, K.; KIRBY, E.A. 1982. Principles of Plant Nutrition. Berna. Potash Institute.
- MILLER, K.R. 1979. La membrana fotosintética. Investigación y Ciencia (Diciembre).
- NOBEL, P.S. 1991. Physicochemical and Environmental Plant Physiology, Academic Press, San Diego. biophysical plant physiology. Freeman and Co., San Francisco
- NOODEN, L. 2004. Plant cell death processes. Elsevier, Academic Press.
- PRAT R. 1993. L'experimentation en Physiologie Végétale (du College au D.E.U.G.). Collection Méthodes, Hermann, Paris
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. 1994. Fisiología Vegetal 4ª. Ed. , México. Grupo Editorial Iberoamericana.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2002. Plant Physiology. 3rd ed. Sinauer Associates, New York.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, New York
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D. 1981. The Control of Growth and Differentiation in Plants. 3rd ed. Pergamon Press, Oxford .
- WEAVER, R.J. 1976. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Trillas , México.

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR					AREA				
PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL					CÓDIGO				
Nivel		Número Actividad			Frec.		Époc		
G		7 1 8			C		P		

6-INFORMACION ADICIONAL:

1. Descripción de actividades de aprendizaje

Los encuentros teóricos son fundamentalmente expositivos, con participación de los estudiantes a través de preguntas de aclaración y planteos de problemas.

A partir del intercambio de opiniones y puntos de vista sobre un mismo tema entre los docentes participantes, se generan discusiones. Se motiva a los estudiantes intentando relacionar los temas con sus intereses, sus propias necesidades, entorno, etc.

Con respecto a los trabajos prácticos, una guía está disponible al comienzo de la cursada con el fin que los estudiantes concurren al trabajo práctico con los conocimientos suficientes para la correcta realización del mismo. En esta guía se incluye una introducción teórica al tema del trabajo práctico, y el objetivo, fundamento y la metodología del mismo.

Previamente a la realización del trabajo práctico, se expone brevemente la metodología y se realiza una corta sesión de discusión sobre la misma.

Los encuentros prácticos son de laboratorio, invernáculo, cámaras de crecimiento, de simulación en computadoras y de resolución de problemas prácticos en aula.

Durante los trabajos prácticos, además, se fomentan las discusiones sobre temas tratados en la materia con grupos de alumnos con reducido número. Así, se aumenta de manera instantánea la relación docente alumno, y se intenta aprovechar la experiencia y formación de los docentes participantes.

Una vez finalizados los trabajos experimentales realizados en laboratorio, cámara, etc. se desarrolla una sesión de discusión para analizar los resultados obtenidos. Se comparan resultados encontrados por diferentes grupos de estudiantes. En casos de divergencias en los resultados se discuten las causas más probables de las mismas. Se formulan en forma de hipótesis y se plantean las maneras de probar esas hipótesis.

En los trabajos prácticos de resolución de problemas en aula, se plantea una serie de problemas sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con el tema que los alumnos deberán resolver (con ayuda de textos en caso de ser necesario). Los problemas incluyen en muchos casos información presentada en gráficos y tablas con el objetivo de habituar a los estudiantes a su interpretación.

Se debe presentar un informe de cada trabajo práctico que incluye el planteo del problema e hipótesis, los resultados expresados en tablas y/o gráficos (de manera de integrar y sintetizar la presentación de información por este medio), las conclusiones correspondientes, perspectivas y sugerencias para profundizar el estudio del problema. Este informe es corregido. En caso que no se alcancen los objetivos planteados, es devuelto a los alumnos para ser mejorado y posteriormente ser reevaluado,

2. Procesos de intervención pedagógica

Hay encuentros teóricos y prácticos.

Los encuentros teóricos son fundamentalmente expositivos.

Los encuentros prácticos son:

- a) experimentales en laboratorio, invernáculo o cámaras de crecimiento
- b) de simulación en computadoras desarrollados en Centro de Cómputos
- c) de resolución de problemas prácticos, desarrollados fundamentalmente en aula.

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO				
	Nivel	Número Actividad		Frec.	Époc
	G	7	1	8	C P

6-INFORMACION ADICIONAL (continuación):

3. Actividad de integración para la formación práctica

Objetivos: A través de la misma se pretende que los estudiantes adquieran la habilidad de utilizar bases teóricas de la Fisiología Vegetal para solucionar problemas prácticos simples vinculados al manejo de la maduración y conservación de frutos en el ámbito de la actividad práctica "Maduración de frutos"

Lugar de desarrollo: Laboratorio de Postcosecha y Calidad de Frutas y Hortalizas de INTA.

Carga horaria: 4 horas.

Docentes responsables: Dres. Luis Aguirrezábal y Jorge Tognetti.

Colaboradores externos: Ing. Agr. Alejandra Yommi, Ing. Agr. Victoria Quillehauquy e Ing. en Alimentos Gabriela Fasciglione pertenecientes al Grupo Calidad de Agroalimentos de INTA.

Materias obligatorias cuyos conocimientos se integran: Matemática I y II, Introducción a la Química, Química Analítica General, Bioquímica I y II, Física General y Biológica y Agrometeorología.

Los estudiantes utilizan equipamiento para caracterizar la evolución de la maduración de frutos, realizan mediciones y cálculos basados en conocimientos básicos adquiridos en el Ciclo de Formación Básica Común, visitan cámaras en las que se pueden observar condiciones reales de almacenamiento de frutos, así como de inducción o retraso de la maduración de los mismos. Se plantean situaciones problemáticas cuya resolución práctica involucra integrar conocimientos teóricos y habilidades adquiridos en Fisiología Vegetal y las materias citadas previamente.

La evaluación de la adquisición de las competencias se realiza durante el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante situaciones problemáticas en instancias de parciales y examen final integrador.

4. Evaluación

a.- Requisitos de aprobación

Requisitos para aprobar la cursada:

- Aprobar ambos parciales
- 75% de asistencia a clases
- Haber presentado y aprobado los informes de trabajos prácticos (tanto su contenido como la estructura formal de la presentación)

Requisitos para aprobar la materia:

Aprobar la cursada (a menos que el alumno rinda el examen final en carácter de alumno libre) y aprobar el examen final.

VIGENCIA	Ciclo Ledtivo									
	Inicial Resp.									



DEPARTAMENTO PVSIR	AREA
---------------------------	-------------

PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL	CÓDIGO					
	Nivel	Número Actividad			Frec.	Époc
	G	7	1	8	C	P

6-INFORMACION ADICIONAL (continuación):

b.- Criterios de evaluación

Las evaluaciones parciales incluyen los desarrollados en clases teóricas y prácticas. Se evalúa los contenidos conceptuales y la resolución de problemas, reconociéndose la profundidad del nivel de análisis alcanzado. Se valora la coherencia en las respuestas así como una adecuada expresión haciendo uso de la terminología específica. En las evaluaciones finales, se utilizan básicamente los mismos criterios de evaluación que en las evaluaciones parciales, y se otorga especial importancia a la capacidad de integrar diferentes temas acerca del funcionamiento de las plantas, especialmente a través de la resolución de problemas prácticos.

c.- Descripción de las situaciones de pruebas a utilizar para la evaluación continua y final

En las evaluaciones parciales, que son estructuradas y escritas, se incluyen diferentes ítems tales como: elegir la respuesta correcta entre varias opciones, completar enunciados, responder cuestionarios, graficar curvas de respuesta de diferentes variables fisiológicas a factores ambientales y resolución de problemas.

Las evaluaciones finales son orales. El examen consiste generalmente en responder preguntas puntuales, resolver problemas prácticos inspirados en la realidad, proponer vías para conocer las causas fisiológicas de un fenómeno e integrar temas.

VIGENCIA	Ciclo Lectivo									
	Inicial Resp.									

