



Asunto: Aprobar programa de la asignatura *Producción Vegetal*.

C. D. 680

Expte. 139.820/06

Cdad. Autónoma de Buenos Aires, 3 de octubre de 2006.-

**V I S T O** las presentes actuaciones – Expte. 139.820/06 – mediante las cuales el Departamento de Producción Vegetal eleva nota de la cátedra de Producción Vegetal, en la que solicita se apruebe el programa de la asignatura *Producción Vegetal*, correspondiente al 3º año del Ciclo Profesional de la carrera de Agronomía de esta Facultad. Asimismo, solicita se asigne mayor desarrollo y carga horaria a temas centrales de la citada asignatura como Fenología y Economía de Carbono y,

**CONSIDERANDO:**

Lo aconsejado por la Comisión de Planificación y Evaluación.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º.** – Aprobar el programa de la asignatura “*Producción Vegetal*” de la carrera de Agronomía de esta Facultad, según el Anexo que corre agregado y forma parte de la presente.

**ARTÍCULO 2º.** - Girar los presentes actuados para consideración de la Comisión Curricular.

**ARTÍCULO 3º.** – Regístrese, comuníquese, pase a la Dirección de Ingreso, Alumnos y Graduados, a sus efectos y a la Secretaría de Extensión y Asuntos Estudiantiles. Cumplido, siga el trámite dispuesto en el artículo 2º.

|  |           |
|--|-----------|
| DIRECCION DE CONSEJO Y GESTION ACADÉMICA | Intervino |
|  | MGM.      |
|  |           |
|  |           |

Ing.Agr. Eduardo A. PAGANO  
SECRETARIO ACADEMICO

Ing.Agr. Lorenzo R. BASSO  
DECANO

RESOLUCIÓN C. D. 680





C. D. 680

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06

Expte. 139.820/06

A N E X O

## Programa de Producción Vegetal Plan 1999.

### 1. Identificación de la asignatura

- 1.1 Carrera de Agronomía
- 1.2 Departamento: Producción Vegetal
- 1.3 Año lectivo: 2006

### 2. Características de la asignatura

- 2.1 Ubicación de la materia en el plan de estudios: Ciclo profesional, tercer año, primer cuatrimestre, segundo bimestre
- 2.2 Duración: bimestral
- 2.3 Profesor responsable de la asignatura y equipo docente:  
(por cargo y orden alfabético)

Profesor a cargo de la cátedra:

Prof. Adjunto Ing. Agr. Fernando Vilella

Prof. Asociada Ing. Agr. Dra. M. E. Otegui

Prof. Adjunto Lic. Dr. Daniel Bertero

Prof. Adjunto Ing. Agr. M. Sc. J. Scursoni

Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Agr. Mario Clozza

Ing. Agr. Dra. Marta Divo de César

Ing. Agr. M. Sc. Santiago Poggio

Ing. Agr. Ricardo Ruiz

Ayudantes de primera exclusiva

Ing. Agr. Ana María Cerri

Ayudante de primera ded. parcial

Ing. Agr. Luciano Fiszman

Ayudante de primera ad honorem

Ing. Agr. Paulo A. Alcover



C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06

#### 2.4 Carga horaria:

Tres créditos (dos clases semanales de tres horas cada una durante ocho semanas)

#### 3. Fundamentación:

En el pasaje entre las asignaturas básicas y las producciones, es necesario contar con una instancia de transición, donde se brinden las bases fisiológicas y ecológicas para el manejo de los sistemas de producción vegetal, con énfasis en el nivel de organización de los cultivos.

#### 4. Objetivos:

##### 4.1 Objetivos Generales:

- a. Comprender el funcionamiento de los sistemas cultivados
- b. Inferir la respuesta de los cultivos a las distintas prácticas de manejo.

##### 4.2 Objetivos Particulares:

- a) Analizar los sistemas cultivados como sistemas para la captación de energía radiante, con costos definidos de agua y nutrientes, que resultarán en la producción de biomasa a cosechar.
- b) Analizar los factores que condicionan la introducción de cultivos en regiones determinadas.
- c) Comprender las bases ecofisiológicas de los procesos de propagación sexual y asexual.
- d) Comprender la relevancia de diferentes interacciones bióticas en un sistema de producción.
- d) Analizar los aspectos del sistema de producción que afectan la toma de decisiones sobre el manejo de sistemas cultivados.



C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06.

## 5. Contenidos

### Contenidos Propuestos por la Comisión Curricular (Contenidos mínimos)

Ecofisiología de los cultivos. Desarrollo del cultivo. Factores del ambiente que controlan el desarrollo.

Modelos de respuestas de los distintos cultivos. Economía del carbono. Generación de Biomasa. Partición. Economía y Eficiencia en el uso del agua. Economía y Eficiencia en el uso de nutrientes. Bases ecofisiológicas de la propagación sexual y asexual.

#### (Programa analítico)

##### Unidad 1. Introducción

Definición y características de los sistemas cultivados.

##### Unidad 2: Desarrollo

Estación de crecimiento y estación de cultivo. Desarrollo fásico y morfológico. Etapas del desarrollo. Relación entre etapas del desarrollo y generación de los componentes del rendimiento. Factores que afectan la duración de las etapas del desarrollo: respuesta directa a la temperatura, respuesta al fotoperíodo, vernalización. Modelos de respuesta directa a la temperatura, al fotoperíodo y la vernalización. Ejemplos de especies cultivadas herbáceas y leñosas.

##### Unidad 3: Economía del carbono

Balance de carbono. Acumulación de materia seca. Tasa de crecimiento del cultivo.

Radiación incidente. Radiación fotosintéticamente activa. Variación estacional de la radiación incidente. Intercepción de la radiación. Generación del área foliar. Índice de área foliar. Índice de área foliar crítico y óptimo. Eficiencia de intercepción. Atenuación de la radiación a través del canopeo. Cambios en la eficiencia de intercepción ante modificaciones de la densidad y el arreglo espacial de las plantas.

Utilización de la radiación. Eficiencia de uso de la radiación. Variación debida al tipo de metabolismo fotosintético, a la ontogenia y al costo de síntesis de los fotoasimilados. Factores que reducen la eficiencia de uso de la radiación.





C. D. 680

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06

Expte. 139.820/06

Partición de fotoasimilados. Cambios en la partición durante la ontogenia de los cultivos. Organos fuente y destino de fotoasimilados. Relaciones fuente-destino. Factores que determinan la jerarquía de los destinos.

Rendimiento. Rendimiento biológico y rendimiento económico. Importancia del objetivo de producción. Componentes numéricos y fisiológicos del rendimiento. Índice de cosecha. Períodos críticos de definición del rendimiento. Rendimiento potencial, factible (alcanzable) y real. Estimación del rendimiento potencial de un cultivo en un ambiente. Determinación del número y peso de granos

#### Unidad 4: Economía del agua en los cultivos

Balace hídrico de los cultivos. Aportes y pérdidas de agua en el sistema cultivado. Evapotranspiración: factores bióticos y abióticos que controlan la evaporación del suelo y la transpiración del cultivo. Eficiencia de uso del agua en la producción de cultivos. Escalas de observación de la eficiencia de uso del agua. Manejo de los cultivos para un uso eficiente del agua. Déficit hídrico, crecimiento y rendimiento del cultivo. Características de los cultivos y prácticas de manejo que permiten mejorar los rendimientos ante condiciones de sequía.

#### Unidad 5: Nutrición Mineral

Conceptos básicos sobre disponibilidad de nutrientes en función de factores ambientales y edáficos. Nutrientes esenciales: macro y micronutrientes. Efecto de la oferta de nutrientes en el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Relación con los componentes del rendimiento y la calidad del objetivo de producción. Eficiencias en el uso de los nutrientes: eficiencia agronómica, eficiencia fisiológica y fracción de recuperación. Manejo del cultivo y el sistema de producción para optimizar el uso de nutrientes. Partición de nutrientes. Índice de cosecha de nitrógeno. Interacciones entre la disponibilidad de agua y nutrientes sobre el crecimiento y el rendimiento de los cultivos.

#### Unidad 6: Germinación

Fisiología de las semillas durante el período de maduración. Incidencia de factores ambientales durante el desarrollo de las semillas y sus efectos en el estado fisiológico (efecto materno). Comportamiento de las semillas en el suelo luego de la dispersión. Dormición: factores que regulan la entrada y salida de la dormición. Germinación: Fases de la germinación. Influencia de factores climáticos, edáficos y de calidad y características botánicas de las semillas en el



C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06.

proceso de germinación. Cuantificación de la respuesta de la germinación a la temperatura (modelo de tiempo térmico) y a las condiciones hídricas (hidrotiempo).

Calidad agronómica e industrial de semillas. Cálculo de densidad de siembra. Principios elementales de almacenamiento.

#### Unidad 7: Propagación asexual

Propagación vegetativa: fundamentos anatómicos, fisiológicos y bioquímicos para la formación de raíces adventicias. Competencia y determinación. Características de la planta madre que afectan la propagación vegetativa. Atributos de las estacas que afectan la formación de raíces. Partición de fotoasimilados. Condiciones ambientales durante el enraizamiento.

#### Unidad 8: Relaciones poblacionales.

Diferentes interacciones bióticas y su importancia en sistemas cultivados. Competencia: intraespecífica e interespecífica. Relación entre densidad, producción de biomasa y rendimiento. Importancia de la competencia intraespecífica en la Economía del Carbono de los cultivos. Diferencias entre cultivos.

Cultivos mixtos. Ventajas y desventajas de los mismos.

Procesos determinantes de la productividad del cultivo mixto y de sus componentes. Eficiencia en el uso de los recursos. Cuantificación de los beneficios (L.E.R.). Diferentes posibilidades de cultivos mixtos según el ciclo de los cultivos y el diseño de siembra/implantación.

#### Unidad 9: Crecimiento vegetativo

Crecimiento vegetativo y desarrollo. Morfogénesis. Efectos ambientales sobre las características morfológicas.

### 6. Metodología Didáctica

- 6.1.1 La estructura del curso se conformará con distintas actividades que se irán integrando a lo largo del mismo con la intención de brindar los conocimientos y capacitación adecuadas a los objetivos propuestos.



C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06

- 6.1.2 **Clases semanales:** Con el objeto de optimizar el proceso de aprendizaje los alumnos deberán leer previamente las Entregas Didácticas editadas por la Cátedra. El docente a cargo realizará una breve **síntesis teórica inicial**, como apertura, seguida de una **discusión** de los contenidos fundamentales de cada área temática. Posteriormente, en forma grupal los estudiantes aplicarán los conocimientos teóricos a la **resolución de problemas**, puntuales y/o integradores.
- 6.1.3 **Periódicamente** se evaluarán los conocimientos adquiridos con la finalidad de permitir al alumno, al grupo y al docente conocer el nivel de comprensión logrado.

## 7. Formas de Evaluación

7.1 **Sistemas de Evaluación.** La Cátedra utilizará el **Régimen de promoción sin Examen Final.**

7.1.1 Durante el Curso de Producción Vegetal, el alumno deberá:

- Cumplir un 75% de asistencia a las clases.
- Rendir un examen escrito integrador, con opción a un recuperatorio.
- Rendir el 70% de las evaluaciones escritas particulares de cada clase.

Al finalizar el curso, el alumno puede quedar en las siguientes condiciones:

- a) Promovido
- b) Regular
- c) Libre

### a- Condición Promovido.

**Parciales:**

El examen integrador con 7 o más puntos.

Si obtuvo entre 5 y 7 puntos, podrá recuperar para promocionar. Para ello debe obtener 7 o más puntos en el recuperatorio.

Aprobar con 6 o más puntos el 70 % de las evaluaciones particulares de cada clase.



C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06



## b- Condición regular

### Parciales

El examen integrador con más de 4 y menos de 7 puntos,  
ó

Si en el parcial obtuvo menos de 4 puntos o ausente, podrá recuperar para regularizar.  
Para ello debe obtener 4 ó más puntos.

Aprobar con 6 o más puntos el 60% de las evaluaciones particulares de cada clase.

### Examen final

Los alumnos en **Condición regular** podrán rendir un **Examen final**, consistente en una evaluación escrita u oral.

## c)- Condición libre.

Estarán en condición de alumno libre, quienes:

Tengan el parcial y el recuperatorio con menos de 4 puntos ó ausente,

Haber aprobado menos del 60% de las evaluaciones escritas particulares de cada clase.

Los alumnos en **Condición libre** podrán rendir un **Examen final**, consistente en una evaluación escrita seguida de una evaluación oral.

**7.1.2 si el alumno resulta promovido**, la nota final de la materia resulta de la siguiente ponderación:

Promedio del examen integrador x 0,6

Nota de las evaluaciones particulares x 0,4

Una evaluación particular ausente equivale a un valor cero en el cálculo del promedio de las evaluaciones particulares.





C. D. 680  
Expte. 139.820/06

Asunto: Continuación de la resolución C. D. 680/06.

## 8. Bibliografía

### 8.1 Bibliografía Obligatoria

Entregas Didácticas elaboradas por los Docentes de la Cátedra.

### 8.2 Bibliografía complementaria

Dardaneli, J.; Collino, D.; Otegui, M. E. y V. Sadras. 2003. Bases Funcionales para el Manejo de Agua en los Sistemas de Producción de los Cultivos de Grano. Cap. 16, en Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo.

Evans, L.T. (1983) Fisiología de los cultivos - Ed. Hemisferio Sur 423pp

Evans, L.T. (1995) Crop Evolution, Adaptation and Yield. Cambridge University Press, Cambridge, New York 541pp

Larcher, W. (1995) Physiological Plant Ecology, Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups Springer Verlag 506pp

Loomis, R.S.; Coonors, D.L. (1992) Crop Ecology: Productivity and Management in Agricultural Systems, Cambridge University Press, Cambridge, New York, 587pp

Actualización periódica constante con trabajos de revistas especializadas.

MGM.

Ing.Agr. Eduardo A. PAGANO  
SECRETARIO ACADEMICO

Ing.Agr. Lorenzo R. BASSO  
DECANO



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 3344/05.

C. D. 3344  
Expte. 132.061/05  
..1/2

## ANEXO

### **Producción Vegetal: Programa analítico**

#### **Unidad 1. Introducción**

Definición y características de los sistemas cultivados.

#### **Unidad 2: Desarrollo**

Estación de crecimiento y estación de cultivo. Desarrollo fásico y morfológico. Etapas del desarrollo. Relación entre etapas del desarrollo y generación de los componentes del rendimiento. Factores que afectan la duración de las etapas del desarrollo: respuesta directa a la temperatura, respuesta al fotoperíodo, vernalización. Modelos de respuesta directa a la temperatura, al fotoperíodo y la vernalización. Ejemplos de especies cultivadas herbáceas y leñosas.

#### **Unidad 3: Economía del carbono**

Balance de carbono. Acumulación de materia seca. Tasa de crecimiento del cultivo.

Radiación incidente. Radiación fotosintéticamente activa. Variación estacional de la radiación incidente.

Intercepción de la radiación. Generación del área foliar. Índice de área foliar. Índice de área foliar crítico y óptimo. Eficiencia de intercepción. Atenuación de la radiación a través del canopy. Cambios en la eficiencia de intercepción ante modificaciones de la densidad y el arreglo espacial de las plantas.

Utilización de la radiación. Eficiencia de uso de la radiación. Variación debida al tipo de metabolismo fotosintético, a la ontogenia y al costo de síntesis de los fotoasimilados. Factores que reducen la eficiencia de uso de la radiación.

Partición de fotoasimilados. Cambios en la partición durante la ontogenia de los cultivos. Órganos fuente y destino de fotoasimilados. Relaciones fuente-destino. Factores que determinan la jerarquía de los destinos.



**Asunto:** Continuación de la resolución C. D. 3344/05.

**C. D. 3344**

**Expte. 132.061/05**

..//3

Rendimiento. Rendimiento biológico y rendimiento económico. Importancia del objetivo de producción. Componentes numéricos y fisiológicos del rendimiento. Índice de cosecha. Modificaciones del índice de cosecha a través del mejoramiento. Períodos críticos de definición del rendimiento. Rendimiento potencial. Estimación del rendimiento potencial de un cultivo en un ambiente.

#### **Unidad 4: Economía del agua en los cultivos**

Balance hídrico de los cultivos. Aportes y pérdidas de agua en el sistema cultivado. Balance de energía relacionado con el balance hídrico. Evapotranspiración: factores bióticos y abióticos que controlan la evaporación del suelo y la transpiración del cultivo. Eficiencia de uso del agua. Escalas de observación de la eficiencia de uso del agua. Manejo de los cultivos para un uso eficiente del agua. Respuesta de los cultivos al estrés hídrico: mecanismos involucrados. Características de los genotipos y prácticas de manejo que permiten mejorar los rendimientos ante condiciones de sequía.

#### **Unidad 5: Nutrición Mineral**

Disponibilidad de nutrientes en función de factores ambientales y edáficos. Utilización por el cultivo. Efecto de la oferta de nutrientes en el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Importancia del momento de aplicación del fertilizante: relación con los componentes del rendimiento y la calidad del objetivo de producción. Eficiencias en el uso de los nutrientes: eficiencia agronómica, eficiencia fisiológica y fracción de recuperación. Manejos del cultivo y el sistema de producción para optimizar el uso de nutrientes. Partición de nutrientes. Interacciones entre la disponibilidad de agua y nutrientes sobre el crecimiento y el rendimiento de los cultivos.

#### **Unidad 6: Germinación**

Fisiología de las semillas durante el período de maduración. Incidencia de factores ambientales sobre el desarrollo de las semillas (efecto materno). Comportamiento de las semillas en el suelo luego de la dispersión. Dormición: factores que regulan la entrada y salida de la dormición. Germinación: Fases de la germinación. Influencia de factores climáticos, edáficos y de calidad y características botánicas de las semillas en el proceso de germinación. Cuantificación de la respuesta de la germinación a la temperatura (modelo de tiempo térmico) y a las condiciones hídricas (hidrotiempo).

**Asunto:** Continuación de la resolución C. D. 3344/05.

C. D. 3344

Expte. 132.061/05

..//

**Unidad 7:** Propagación asexual

Propagación vegetativa: fundamentos anatómicos, fisiológicos y bioquímicos para la formación de raíces adventicias. Competencia y determinación. Tipos de estacas. Características de la planta madre que afectan la propagación vegetativa. Atributos de las estacas que afectan la formación de raíces. Condiciones ambientales durante el enraizamiento.

**Unidad 8:** Relaciones poblacionales.

Diferentes interacciones bióticas y su importancia en sistemas cultivados. Competencia: intraespecífica e interespecífica. Importancia de la competencia intraespecífica en la Economía del Carbono de los cultivos. Diferencias entre cultivos.

Cultivos mixtos. Ventajas y desventajas de los mismos.

Procesos determinantes de la productividad del cultivo mixto y de sus componentes. Eficiencia en el uso de los recursos. Cuantificación de los beneficios (L.E.R.). Diferentes posibilidades de cultivos mixtos según el ciclo de los cultivos y el diseño de siembra/implantación.

**Unidad 9:** Crecimiento vegetativo

Crecimiento vegetativo y desarrollo. Morfogénesis. Efectos ambientales sobre las características morfológicas. Tipos morfológicos y estrategias de colonización. Defoliación y rebrote. Mecanismos de resistencia al pastoreo.

**Unidad 10:** Bases ecológicas del manejo de sistemas naturales

Características estructurales y funcionales de los recursos forrajeros naturales: composición florística. Fenología. Factores ambientales determinantes de la producción primaria neta. Relevamiento de las comunidades vegetales. Calidad del sitio.

MGM.

Lic. Roberto R. BENENCIA  
SECRETARIO ACADÉMICO

Ing. Agr. Fernando VILELLA  
DECANO