



Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

# **AGROMETEOROLOGIA**

CURSO OPTATIVO

DEPARTAMENTO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

2004

## **PROGRAMA DEL CURSO OPTATIVO AGROMETEOROLOGÍA**

### **FUNDAMENTACION**

Abordar la reformulación de Diseños Curriculares referidos a las Ciencias Agrarias implica, en primera instancia, la consideración de que dichas ciencias tienen como objeto de estudio la producción de alimentos y otros bienes de origen vegetal y animal, abarcando consecuentemente la producción, el manejo y la transformación industrial de los productos primarios. Esto obliga, por tanto, a diseñar tránsitos de formación que, conducentes a los títulos de grado, involucren la producción de conocimientos sobre los objetos de estudio considerados centrales y también sobre aquellos definidos como concurrentes.

Así, el enfoque previamente señalado motiva el establecimiento de espacios alternativos de complejidad creciente en el abordaje de temáticas, a los efectos de lograr secuencialmente el adecuado dominio de contenidos de formación inherentes a la profesión, a los efectos de posibilitar la evolución académica en un contexto de validez científica y pertinencia social.

En este marco, se entiende que la formación superior de profesionales de las Ciencias Agrarias requiere disponer de ofertas curriculares de alcance amplio, aún en las diferentes orientaciones que se presentan como especializadas. Esto implica el desafío de articular adecuadamente los tránsitos de formación de carácter general, con aquellos de carácter particular, con inclusión de las problemáticas relativas al medio ambiente ya que, en la actualidad, está ampliamente reconocido que dichos profesionales inciden en el mismo y, por ello, es necesario que asuman un rol protagónico en la conservación de los recursos naturales, así como en los procesos de construcción de bienes y servicios.

Por lo expuesto, el futuro profesional acreditará los conocimientos y habilidades fundamentales para el adecuado desempeño de su profesión, lo que implica mayores niveles de formación en lo relativo a la definición y operacionalización de estrategias que posibiliten el tratamiento y profundización de los problemas de producción específicos y vigentes, con focalización en aquellos que surgen de las cadenas de valor y que se caracterizan por la variabilidad, complejidad y diversidad de combinaciones tecnológicas que incluyen.

El conocimiento de estas temáticas, al igual que los elementos teóricos, metodológicos y técnicos para la concreción de actualizadas modalidades de asistencia técnica, en articulación con las precedentemente citadas líneas de formación, constituyen la propuesta en cuestión, la cual contribuirá al desarrollo de las competencias necesarias para el ejercicio eficiente y eficaz de la profesión.

## **IMPORTANCIA DEL ESPACIO FORMATIVO**

La Agrometeorología, rama aplicada de la Meteorología, es un conjunto interdisciplinario que se encarga de poner los conocimientos meteorológicos al servicio de la agricultura con el propósito de optimizar la producción.

Con el propósito de satisfacer las futuras exigencias profesionales en lo que hace a la problemática agrometeorológica se propicia, en el curso optativo, la aplicación y ampliación de los contenidos de Climatología y Fenología Agrícolas (asignatura de grado) atendiendo a la diversidad de enfoques teórico-conceptuales y técnico-instrumentales, relativos a los procesos que implican las producciones agrícolas, a través del desarrollo de los mecanismos complejos que implican las mismas, y su interrelación con el medio ambiente.

Se pretende lograr que el alumno relacione y aplique los conocimientos adquiridos en cursos precedentes, favoreciendo la integración de contenidos, habilidades y destrezas, para un adecuado manejo de los recursos tecnológicos implicados en los procesos de intervención propios de las Ciencias Agrarias.

## **EJES ORGANIZADORES DE LA PROPUESTA**

Contenidos incluidos en las siguientes unidades temáticas:

- Biometeorología
- Fenología Animal y Forestal
- Adversidades climáticas
- Tratamiento estadístico de datos

**UBICACIÓN CURRICULAR:** Materia optativa para las dos carreras

**Correlativas:** 721-722-727-731-732

## **OBJETIVOS DEL CURSO**

### **GENERALES:**

Que el alumno:

- Profundice y actualice enfoques científico-tecnológicos relativos a la agrometeorología y la agroclimatología.
- Desarrolle habilidades para el análisis de la interacción de agentes medio ambientales específicos y su importancia.
- Adquiera estrategias para el logro de nuevos términos de análisis que orienten el establecimiento de válidas y pertinentes habilidades de intervención en su campo de aplicación.
- Alcance competencias en el aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos, contribuyendo a la construcción de las primeras operaciones complejas de integración y gestión.

## ORGANIZACIÓN PROGRAMÁTICA

### UNIDAD TEMÁTICA 1:

#### **BIOMETEOROLOGIA GENERAL Y ESPECIAL**

##### Objetivos específicos:

- Evaluar la incidencia del clima como determinante de aptitud regional para la agricultura, ganadería y explotación forestal.
- Comprender los distintos agroclimas y sus factores condicionantes tanto en lo concerniente a los elementos que los integran, como a los efectos que provocan los distintos fenómenos naturales.

##### Contenidos:

Indicadores del potencial del clima. Zonificación general y específica, Modelos de simulación del crecimiento y desarrollo de los cultivos. Aplicación científica.

### UNIDAD TEMÁTICA 2:

#### **TRATAMIENTOS ESTADÍSTICOS BÁSICOS DATOS AGROMETEOROLÓGICOS Y AGROCLIMÁTICOS**

##### Objetivos específicos:

- Profundizar aspectos relacionados al procesamiento de datos climáticos
- Incrementar y optimizar el desarrollo de habilidades en el uso de recursos estadísticos

##### Contenidos:

Revisión de algunos conceptos fundamentales de estadística descriptiva de aplicación a datos climáticos: medidas de tendencia central, dispersión y forma. Percentiles.

Representaciones gráficas y distribucionales de probabilidad relevantes en variables climáticas: histogramas y polígonos de frecuencias. Distribución normal. Distribución gamma incompleta.

Introducción al análisis de series temporales. Métodos de descomposición. Métodos de alisado o suavizado.

***El abordaje de los contenidos especificados se realizará transversalmente a lo largo del trayecto formativo, en aquellas temáticas que requieran aplicación de tratamientos estadísticos.***

### **UNIDAD TEMÁTICA 3:**

#### **ADVERSIDADES METEOROLÓGICAS**

##### Objetivos específicos

- Evaluar las consecuencias que pueden provocar fenómenos naturales
- Desarrollar criterios para el diseño de medios de control y defensa para eliminar o disminuir los efectos negativos de estos fenómenos

##### Contenidos:

*Granizo.* Generalidades. Características de los granizos naturales. Epocas de caída. Frecuencia del Granizo. Influencia de las condiciones geográficas. Influencia de las condiciones isobáricas. La formación de granizo. Tormentas graniceras. Climatología y aspectos económicos. Lucha antigranizo.

*Sequías.* Generalidades. Clasificación. Causas y consecuencias de la sequía. Índice de aridez. Métodos de lucha contra las sequías.

*Vientos.* Generalidades.. Medición del viento. *Perfil de velocidad del viento.* Control de los vientos fuertes y sus daños a las plantas. Microclima en el cortavientos. Efectos en la agricultura. Respuesta de las plantas a la protección del cortavientos.

### **UNIDAD TEMÁTICA 4:**

#### **FENOLOGÍA Y FENOMETRÍA ANIMAL Y FORESTAL**

##### Objetivos específicos:

- Desarrollar habilidades sobre el manejo y control, de las producciones forestales y animales.
- Comprender los comportamientos fisiológicos y etológicos, indicadores del grado de acomodamiento de los animales
- Reconocer la fenología de especies forestales de importancia económica

##### Contenidos:

###### *Zoofenología*

Agrometeorología y fenología animal. Influencias de los elementos del clima sobre la fisiología y la conducta animal. Temperaturas ambientales críticas. Stress fisiológico. Concepto de carga calórica. Balance calórico, cálculos. Regiones ganaderas, criterios fisiológicos para su determinación. Influencias de los fenómenos meteorológicos: temperatura; humedad relativa; viento; radiación solar; fotoperíodo. Metodología de registro.

###### *Fenología Forestal*

Bioclima forestal. Clima de bosques. Modificación del intercambio energético. Efecto sobre los vientos. Modificación de la humedad ambiental. Modificación del medio ambiente térmico. Modificaciones en la precipitación. Posibilidad de heladas. Efectos microclimáticos.

## **UNIDAD TEMÁTICA 5:**

### **MODIFICACIÓN ARTIFICIAL DEL AMBIENTE**

#### **Objetivos específicos:**

- Transferir los conocimientos teóricos de biometeorología y bioclimatología al manejo de ambientes protegidos aplicados a cultivos de importancia económica
- Adquirir competencias para la ubicación y diseño de estructuras
- Desarrollar estrategias para el manejo de variables meteorológicas y climáticas de los invernaderos

#### **Contenidos:**

*Clima de los invernaderos.* Generalidades. Tipos de invernaderos. Balance energético en el invernadero. Microclima de los cultivos en invernadero. Características de diseño. Sistemas de control y regulación de temperatura, luz y humedad.

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

En consideración al enfoque del presente curso y, consecuentemente, a la estructuración del nuevo Plan de Estudio, la programación áulica será orientada metodológicamente hacia el tratamiento articulado de las dimensiones teórico-conceptuales y técnico-instrumentales.

De esta manera el tránsito educativo que los cursantes realizaran se enmarca en una aproximación sucesiva a los objetos de conocimiento, o dicho de otra manera a la realidad por conocer y transformar, en un contexto dinámico de carácter analítico-sintético.

Dicho tránsito, a los efectos de su operacionalización, se desarrollará a través de estrategias didácticas tendientes a involucrar “lo teórico” y la “práctica” como dimensiones constitutivas de un marco referencial integral para el abordaje de los contenidos y problemas a tratar.

El diseño adoptado en materias de metodología es mixto, desarrollándose temáticas a través de aprendizajes basados en problemas (ABP), métodos de casos, actividades de aplicación, con la pertinente adecuación de los instrumentos evaluativos al marco pedagógico-didáctico implementado en el desarrollo de cada tópico.

Así, en concordancia con lo expuesto, las actividades del curso diseñadas se implementarán en los dos ámbitos que seguidamente se detallan:

ÁULICO: se desarrollaran clases teóricas y teórico-prácticas. Estas ultimas transcurrirán en aulas para este tipo de actividad, y la dinámica de trabajo tendrá las características de un taller.

A CAMPO: en este espacio se desarrollarán actividades educativas. La metodología de trabajo se basa en la delimitación y programación de tres tipos de actividades de integración, a saber:

*Actividades de demostración e integración a través de ensayos*

Reconocen como objetivo la integración de conocimientos mediante la observación de demostraciones sistematizadas acerca de las diversas operaciones relativas a una producción en su esquema de manejo y/u operaciones aisladas sobre plantas, situaciones que incluyen la visualización del desarrollo de las primeras prácticas ocupacionales.

*Actividades Prácticas-Mostrativas*

Consisten en el desarrollo de prácticas sobre la realidad de una producción en su esquema de manejo.

*Actividades prácticas en el campo de intervención*

En este espacio los alumnos realizarán mediciones, evaluaciones, diagnósticos, como también simulaciones, procesos todos orientados por los docentes a través de guías de trabajo. Finalizadas las prácticas previamente citadas, los alumnos presentarán informes con los resultados obtenidos.

## **BIBLIOGRAFIA**

Barry R.G. y R.J. Chorley. "Atmósfera, tiempo y clima". Editorial OMEGA. 1984. 395 p. Barcelona, España.

Budyko M.I., I.I. Borzenkova, G.V. Menzhulin e I.A. Shikomanov. "Cambios Antropogénicos del Clima en América del Sur". San Petersburgo, Rusia. Editado por Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, N°19. 1994. 224 p. Buenos Aires, Argentina.

Burgos, J.J. 1963. "Las heladas en la Argentina". Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Vol. III. Buenos Aires.

Castillo F.E. y F. Castellvi Sentis. "Agrometeorología". Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. Ediciones Mundi Prensa. 1996. 517 p. Madrid, España.

Celemín A.H. "Meteorología práctica". Edición del autor. 1984. 313 p. Mar del Plata, Argentina.

Damario E.A. "Apuntes de Climatología y Fenología Agrícola". Edición del Centro de Estudiantes de Agronomía (UNLP). Segunda edición, 1975. 466 p. La Plata.

De Fina A.L. y A.C. Ravelo. "Climatología y Fenología Agrícola". Editorial EU-DEBA. 1973. 281 p. Buenos Aires, Argentina.

Fuentes Yague J.L. "Iniciación a la Meteorología Agrícola". Ediciones Mundi Prensa. 1989. 195 p. Madrid, España.

Garabatos M. "Temas de Agrometeorología". Tomo 1: Naturaleza de la Agrometeorología. Unidad de Agrometeorología. Edición del Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica. 1991. 98 p. Buenos Aires, Argentina.

Garabatos M. "Temas de Agrometeorología". Tomo 2: Elementos climáticos que incitan el crecimiento y los fenómenos periódicos de las plantas verdes. Edición del Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica. 1991. 210 p. Buenos Aires, Argentina.

Miller A.A. "Climatología". Editorial OMEGA S.A. 1951. 376 p. Barcelona, España.

Rodriguez Morilla, C. 2000. "Análisis de series temporales". La Muralla, S.A./Hesperides. Madrid, España.

Pettersen S. "Introducción a la Meteorología". Editorial ESPASA CALPE. 1976.  
Torres Ruiz E. "Agrometeorología". Editorial Trillas. 1985. 154 p. México.

## **DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LAS CLASES Y EVALUACIONES**

---

### DIAGRAMA DE HORAS:

Clases

Teórico-Prácticas ..... 10 clases de 4 horas = 40 horas

Unidad temática 1 ..... 6 horas

Evaluación Unidad temática 1.....2 horas

Unidad temática 3 ..... 6 horas

Evaluación Unidad temática3.....2 horas

Unidad temática 4 ..... 6 horas

Evaluación Unidad temática 4.....2 horas

Unidad temática 5 ..... 6 horas

Evaluación Unidad temática 5.....2 horas

Evaluación final integradora ..... 6 horas

La recuperación de los módulos se incluye en las horas de evaluación.

Recuperación flotante ..... 2 horas

TOTAL .....40 horas.

---



## **RECURSOS**

### **Recursos Humanos**

#### Docente responsable:

Profesor Adjunto (A cargo): Ing. Agr. Susana B. Martínez

#### Auxiliares Docentes:

Lic. Javier Somoza. Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Agr. Mariana Garbi. Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Agr. Cecilia Grimaldi. Jefe de Trabajos Prácticos

Ing. Agr. Martín Pardi. Jefe de Trabajos Prácticos

Ing Agr María Pinciroli

In Agr Gabriela Morelli

Matías Barrenechea. Ayudante Alumno

#### Docentes invitados

Ing Ftal Fernanda ( Manejo de cuencas hidrográficas)

Ing Agr Marcelo Asborno (Climatología)

Ing. Agr. Martín Delucis Ayudante Diplomado (Cátedra de Estadística y Biometría)

### **Recursos Didácticos:**

Estaciones meteorológicas.

Equipos portátiles específicos para la observación meteorológica.

Ensayos fenológicos en campo, propios y material vegetal conducido por otros cursos.

Visitas a establecimientos de producción comercial.

### **Recursos Edilicios:**

aulas del edificio central de la Facultad y en la Estación Experimental de Los Hornos.

## **CRONOGRAMA DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS**

Clase 1	Presentación del curso. Unidad temática 1 y 2
Clase 2	Unidad temática 1 y 2. Evaluación
Clase 3	Unidad temática 3 y 2
Clase 4	Unidad temática 3 y 2. Evaluación
Clase 5	Unidad temática 4 y 2
Clase 6	Unidad temática 4 y 2. Evaluación
Clase 7	Unidad temática 5 y 2
Clase 8	Unidad temática 5 y 2. Evaluación
Clase 9	Recuperación de actividades teórico-prácticas. Evaluación final integradora
Clase 10	Evaluación final integradora

(Cronograma ajustado a 10 semanas de clase)

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ALUMNO**

El programa de evaluación a adoptar en la presente propuesta contempla aspectos cuali-cuantitativos de los rendimientos individuales y grupales. La metodología a desarrollar en la evaluación cualitativa se basa en el uso de escalas conceptuales (descriptivas) y gráficas. La evaluación se hará acorde a un criterio de proceso, a través de distintos instrumentos y actividades que demanden producción grupal.

Evaluación individual: ponderación del rendimiento del alumno a registrar en planillas de seguimiento donde se contemplan aprendizajes conceptuales, procedimentales y de transferencia, según la siguiente escala de valoración:

- 1 = no aprobado
- 2 = regular
- 3 = bueno
- 4 = distinguido
- 5 = sobresaliente

La aprobación se alcanza con un puntaje total mínimo de 70 puntos y máximo de 125. Se adjunta un modelo de la planilla de evaluación.

Evaluación grupal (4 integrantes): a través de entregas sistemáticas de actividades prácticas de cierre (integradoras) de cada módulo temático.

Instancias de entrega:

- 1: Bioclimatología general y especial: resolución de problema
- 2: Análisis estadísticos de datos climáticos: resolución de problemas y cálculo
- 3: Adversidades meteorológicas: método de caso
- 4: Fenología animal y forestal: método de caso y resolución de problemas
- 5: Modificación artificial del ambiente: aplicación de un modelo

La aprobación se alcanza con un 60% de los contenidos transferibles de la unidad temática.

## **SISTEMA DE REGULARIDAD**

Para la obtención de la regularidad en el curso, los cursantes deberán cumplir los requisitos que a continuación se detallan:

- 80% de asistencia, como mínimo.
- Aprobación del 80% de las actividades teórico-prácticas diseñadas
- Aprobación de los informes individuales y grupales

## **SISTEMA DE PROMOCION**

La modalidad a emplear corresponde al régimen de promoción sin examen en la cual se incluye, además de las evaluaciones continuas individuales y grupales, una instancia individual de evaluación integradora final.