

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Climatología y Agrometeorología

Carácter de la asignatura: Obligatoria

Cátedra/Área/Departamento: Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas -

Departamento Recursos Naturales y Ambiente

Carrera: Agronomía

Año lectivo: A partir de 2023

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: “2º año”

Duración: Cuatrimestral

Profesor responsable de la asignatura: María Elena Fernández Long

Equipo docente: Docentes de la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas del Departamento de Recursos Naturales y Ambiente

Carga horaria para el estudiante: SESENTA y CUATRO (64) horas – CUATRO (4) créditos.

Correlativa requerida:

Aprobada: Estadística General

Modalidad de enseñanza: Curso teórico-práctico.

3. FUNDAMENTACIÓN

La Climatología es una materia básica de importancia fundamental en la formación de los Ingenieros Agrónomos.

En la actualidad el clima ha adquirido un rol protagónico y obliga a adaptarse a un nuevo desafío. Este hecho refuerza la necesidad de educar a los futuros egresados de estas carreras en conocimientos de climatología y agroclimatología que los formarán en el entendimiento y aplicación para las actuales y futuras problemáticas en una gran diversidad de asignaturas y competencias propias del ejercicio profesional.

En este marco, el estudio del clima se apoya en la necesidad de conocer aspectos del ambiente físico conformado por una serie relacionada de procesos interactivos que operan en una amplia gama de escalas espaciales y temporales, en la que transcurren los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas y animales, así como la interpretación de sus exigencias bioclimáticas y/o agroclimáticas y las interrelaciones físico-biológicas que se presentan, teniendo en cuenta que estas últimas determinan en parte la producción agropecuaria. En el curso se pone el énfasis en el conocimiento de los factores que determinan el clima argentino, así como su potencialidad económica para la producción agropecuaria y forestal.

Todos estos aspectos contribuyen a la preparación de un profesional cuya formación garantiza solidez en los conocimientos que se tienen del clima y de los procesos relacionados con el fin de optimizar la producción agrícola sostenible utilizando el máximo de los recursos y con un daño mínimo hacia el ambiente.

4. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

El estudiante deberá alcanzar una adecuada comprensión:

- De la naturaleza y comportamiento de la atmósfera.
- De los efectos de los elementos del tiempo y del clima sobre el ambiente en general y sobre los sistemas de producción, tanto a campo como en diversas instalaciones.
- De las consecuencias de la variabilidad y el cambio climático sobre el ambiente y los sistemas económicos primarios y secundarios.
- De la vulnerabilidad de los sistemas productivos agropecuarios a fenómenos de alto impacto como las adversidades climáticas (heladas, sequías, granizo, tormentas severas, etc.).
- Del uso de la información meteorológica y climática en el diseño, planificación y manejo agropecuario y ambiental a diferentes escalas (global, macro, meso y micro climática).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR UNIDAD TEMÁTICA

Que los estudiantes logren:

Unidad 1

1. Reconocer a la atmósfera como el componente central y más variable del sistema climático.
2. Describir, esquematizando la estratificación y composición de la atmósfera.
3. Distinguir los conceptos de tiempo y clima, elemento y factor.
4. Describir mediante esquemas y gráficos, y explicar los efectos del movimiento de traslación y de rotación de la Tierra.

Unidades 2 y 3

1. Describir y explicar los efectos de la emisión solar, la distancia Tierra-Sol, altura del sol y duración del día sobre la cantidad de energía recibida por la Tierra.
2. Describir y explicar los efectos de la atmósfera, la nubosidad, la latitud y la distribución de tierras y mares sobre la energía que ingresa a la atmósfera y/o incide sobre la superficie terrestre.
3. Diferenciar el balance de radiación y el balance de energía del sistema Tierra-Atmósfera, a partir de:
 - a) la identificación de los flujos que lo componen.
 - b) la descripción de sus principales características.
 - c) la explicación de las relaciones que los mismos guardan entre sí.
4. Explicar la importancia del transporte horizontal del calor.
5. Explicar, mediante gráficos y esquemas, la relación existente entre el balance de radiación y las oscilaciones de la temperatura del aire.

Unidad 4

1. Identificar y describir los principales componentes y fenómenos que constituyen el ciclo hidrológico.

2. Explicar y evaluar la incidencia de las diferentes fuentes de vapor de agua y su distribución sobre la superficie terrestre.
3. Enunciar mediante los algoritmos correspondientes las distintas formas de expresión de la humedad atmosférica.
4. Explicar los factores determinantes de la condensación atmosférica y describir sus consecuencias.
5. Describir los índices meteorológicos y climáticos que permiten caracterizar a la precipitación.
6. Caracterizar climáticamente la precipitación de un lugar aplicando la metodología estadística correspondiente.

Unidades 5 y 6

1. Analizar, describir y explicar el proceso de evaporación con énfasis en el aspecto energético y sus efectos sobre el entorno.
2. Distinguir los conceptos de evapotranspiración potencial y real, y sus respectivas formas de medición.
3. Explicar las principales características de distintas metodologías de estimación de la evapotranspiración; evaluar su adaptación a diferentes circunstancias y aplicarlas a situaciones concretas.
4. Explicar los postulados en que se basan los diversos métodos de estimación del Balance Hidrológico Climático.
5. Explicar cada uno de los componentes que intervienen en la estimación del Balance Hidrológico Climático.
6. Diferenciar y justificar el uso de las distintas escalas espaciales de aplicación de los balances hidrológicos climático y seriado. Aplicar la metodología a través de:
 - a) la estimación de situaciones hídricas probables.
 - b) la estimación de períodos relativos secos y húmedos.
 - c) la interpretación de los resultados obtenidos.
 - d) la resolución de problemas concretos.
7. Explicar las limitaciones del Balance Hidrológico relacionadas a la incorporación de la precipitación y la variabilidad propia de los suelos.

Unidad 7

1. Explicar los mecanismos físicos que regulan el movimiento de la atmósfera y los océanos, con especial referencia al proceso del tiempo en latitudes medias y sus efectos sobre la variabilidad climática.
2. Explicar usando gráficos y esquemas los distintos tipos de masas de aire y los efectos de los frentes sobre la lluvia y la temperatura.

Unidad 8

1. Explicar los rasgos más importantes del clima argentino como una resultante de los factores astronómicos, geográficos y meteorológicos que lo determinan.
2. Reconocer la magnitud de los principales elementos del clima sobre el territorio nacional, con miras a la evaluación de su aptitud para diferentes actividades.
3. Evaluar la potencialidad agrícola, forestal y ganadera del clima argentino.

Unidad 9

1. Diferenciar con claridad los fenómenos de variabilidad climática y de cambio climático.
2. Comprender, describir y evaluar las consecuencias de estos fenómenos climáticos sobre los procesos productivos agropecuarios.
3. Acceder y utilizar diversas fuentes de información climática y elementos cartográficos utilizados en climatología y evaluar la calidad de las mismas.
4. Adquirir la capacidad de uso de diversos productos meteorológicos en el diseño, planificación y manejo ambiental y de los procesos productivos agropecuarios.

Unidad 10

1. Fundamentar la importancia de los diferentes aspectos a considerar en la caracterización agroclimática de heladas.
2. Clasificar y evaluar la información necesaria para llevar a cabo la caracterización agroclimática de heladas.
3. Evaluar el régimen agroclimático de heladas de diferentes regiones de la Argentina.
4. Realizar la caracterización del régimen de heladas de una localidad.
5. Explicar los diversos criterios para definir las sequías, señalando sus alcances y limitaciones.
6. Explicar los índices de sequías y demás parámetros a considerar en su caracterización climática.
7. Evaluar el régimen agroclimático de sequías de diferentes regiones de la Argentina.
8. Explicar las dificultades que presenta la caracterización agroclimática de granizo.

Unidades 11 y 12

1. Explicar los objetivos de la fenología. Analizar el concepto de Fase.
2. Explicar los criterios observacionales de los momentos representativos de una Fase.
3. Explicar ejemplificando la necesidad de dividir el ciclo de la planta en subperíodos.
4. Explicar los objetivos de la bioclimatología y sus métodos de investigación.
5. Analizar y explicar la acción de los elementos bioclimáticos sobre los procesos de crecimiento y desarrollo de los seres vivos.
6. Describir las modalidades bioclimáticas de los distintos tipos de cultivos.
7. Explicar los objetivos de la agroclimatología.
8. Justificar conceptualmente la necesidad de transformar índices bioclimáticos en índices agroclimáticos.
9. Evaluar la distribución geográfica de diferentes cultivos y ganados de acuerdo con sus necesidades bioclimáticas y a las disponibilidades agroclimáticas regionales.

5. CONTENIDOS

5.1. Contenidos mínimos – Resolución RES CS-2021-430-E-UBA-REC

Meteorología y climatología: sistema climático, factores externos e internos. Tiempo y clima. Elementos y factores. La atmósfera, composición y estratificación. La Tierra, movimientos y consecuencias.

Energía atmosférica: emisión solar. Efecto de la atmósfera sobre la radiación. Radiación sobre la superficie terrestre. Emisión terrestre y atmosférica. Balance de radiación. Proceso de calentamiento y enfriamiento de la atmósfera. Temperatura del suelo y del aire. Variación diaria, anual y asincrónica de la temperatura. Ciclo hidrológico: humedad atmosférica. Condensación y sublimación. Precipitación: causas y formas. Tipos genéticos. Regímenes. Evaporación y Evapotranspiración potencial y real. Balance de agua del suelo.

Movimiento de la atmósfera: Circulación general de la atmósfera. Circulaciones locales. Masas de aire. Frentes. Variabilidad y cambio climático: definiciones. Causas naturales y antrópicas. Fundamentos de Bio y Agroclimatología: concepto.

Fenología: observación en vegetales espontáneos y cultivados y en animales silvestres y domésticos. Métodos de investigación bioclimática. Elementos climáticos determinantes del crecimiento y/o desarrollo de los cultivos: radiación, temperatura, agua edáfica. El tiempo y el clima y las enfermedades y plagas de los cultivos y los animales domésticos. Adversidades climáticas: heladas, sequías, granizo, viento. Impacto de la variabilidad y cambio climático sobre los procesos productivos agropecuarios. Indicadores de deterioro ambiental producido por la actividad agropecuaria. Clima argentino.

5.2. Contenidos desarrollados

UNIDAD Nº 1: Sistema climático

- Introducción al conocimiento del sistema climático. Conceptos de Tiempo y Clima. Factores y elementos del Tiempo y Clima.
- La atmósfera terrestre: gases que la componen; estructura vertical; perfil vertical de presión y temperatura.
- Observación meteorológica, instrumental meteorológico, procesamiento y difusión de datos e información. Sistemas de observación. La organización de la observación meteorológica a nivel nacional y mundial. Escalas de los fenómenos atmosféricos.

UNIDAD Nº 2: Energía atmosférica

- La Tierra: movimientos de la Tierra respecto del Sol, definición de ángulos de posición (latitud, longitud, altura solar, ángulo horario, declinación), ecuación del tiempo, consecuencias sobre el sistema climático. Duración del día, fotoperíodo.
- Radiación solar: Espectro electromagnético. Leyes de radiación: Planck, Wien, Stephan-Boltzman. Flujos de radiación: constante solar; radiación astronómica instantánea y diaria.
- Atenuación de la radiación solar en la atmósfera: absorción, dispersión, reflexión.
- Balance de radiación y balance de energía del sistema superficie terrestre-atmósfera.

UNIDAD Nº 3: Temperatura del aire y del suelo

- Mecanismos de transporte de energía en la atmósfera: radiación, conducción, convección, advección.

- Temperatura del suelo. Transporte de calor en el suelo. Calor específico, conductividad y difusividad calórica. Perfiles geotérmicos. Cota isotérmica. Variación diaria y anual de la temperatura del suelo. Leyes de Angot.
- Temperatura del aire: factores que determinan su comportamiento, variación diaria y anual de la temperatura, relación con el balance de radiación, gradiente vertical de temperatura. Inversión térmica. Índices meteorológicos y climáticos de temperatura.

UNIDAD Nº 4: **Ciclo hídrico: humedad atmosférica y precipitación**

- Ciclo hidrológico: definición. Cambios de estado del agua.
- Humedad atmosférica. Formas de expresión del contenido de vapor de agua.
- Condensación. Nubes: clasificación. Rocío y nieblas.
- Precipitación. Formas de precipitación. Clasificación: tipos genéticos y régimen de precipitación. Distribución latitudinal de la precipitación.
- Índices meteorológicos y climáticos de precipitación.

UNIDAD Nº 5: **Ciclo hídrico: Evaporación y evapotranspiración**

- Evaporación, transpiración, evapotranspiración. Unidades.
- Factores que inciden en la evapotranspiración: Radiación solar, Temperatura del aire, Humedad del aire, Velocidad del viento, Presión atmosférica.
- Definiciones: evapotranspiración real, potencial, de referencia, coeficiente de cultivo. Introducción a la evapotranspiración del cultivo.
- Medición y estimación de la evapotranspiración por diferentes métodos: Lisímetro; método de Thornthwaite, Hargreaves y Penman.

UNIDAD Nº 6: **Ciclo hídrico: Balance hidrológico**

- Tipos de modelos hidrológicos y agrometeorológicos, definición. Aspectos generales de los modelos de estimación de agua del suelo. Definición de coeficientes hídricos del suelo. Ecuación general del balance de agua. Escalas de trabajo.
- Balance hidrológico climático: componentes que intervienen. Postulados del método de estimación. Interpretación de los resultados.
- Balance hidrológico de series temporales: componentes que intervienen. Introducción al modelo de Balance Hidrológico Operativo para el Agro (BHOA). Ejemplos y aplicaciones. Interpretación de los resultados.

UNIDAD Nº 7: **El movimiento de la atmósfera**

- Causas del movimiento atmosférico: Fuerza del gradiente de presión, fuerza de Coriolis, fuerza de fricción.
- Circulación general de la atmósfera. Modelos de circulación idealizados: modelo de una celda y modelo de tres celdas. Circulación global idealizada. Circulación observada: distribución de la presión y vientos en superficie
- Masas de aire: regiones de origen y características. Clasificación. Masas de aire en Argentina.
- Zonas frontales: definición. Frentes: frente frío y cálido; corte transversal y esquema horizontal. Tipos de precipitación que producen.

UNIDAD N°8: **Clima argentino**

- Situación geográfica de la Argentina, factores determinantes del clima argentino.
- Principales características del clima argentino: duración del día y radiación solar, temperatura, presión y vientos, precipitación y balance hídrico.
- El tiempo en la Argentina: pampero, sudestada, zonda, viento norte.

UNIDAD N° 9: **Variabilidad y Cambio Climático**

- Variabilidad climática: definición. Variabilidad natural del clima. Anomalías y extremos climáticos. Escalas de variabilidad. Factores de variabilidad Fenómeno de “El Niño – Oscilación del Sur”, y otros.
- Diferencias entre variabilidad y cambio climáticos
- Cambio climático: definición. Calentamiento global. Cambios observados en la temperatura y precipitación

UNIDAD N° 10: **Adversidades climáticas**

- Heladas: Concepto meteorológico y agroclimático de heladas. Importancia de las heladas en la Argentina. Factores físicos en la ocurrencia de heladas. Factores macro y micrometeorológicos. Tipos de heladas. Clasificación. Caracterización agroclimática de las heladas. Métodos activos y pasivos de protección contra las heladas.
- Sequías y aridez: Concepto meteorológico y agroclimático. Importancia en la Argentina. Tipos según ocurrencia y efectos. Caracterización agroclimática. Índices de sequía y aridez.
- Granizo: Proceso meteorológico de formación del granizo. Importancia. Caracterización agroclimática: intensidad y frecuencia.

UNIDAD N°11: **Fenología y Bioclimatología**

- Fenología y fenometría: definición y objetivos. Concepto de fase fenológica: momentos representativos. Ciclo, períodos y subperíodos. Fenología de los principales cultivos.
- Concepto de bioclimatología. Métodos de determinación de las exigencias bioclimáticas de los cultivos. Índices biometeorológicos que determinan el crecimiento y el desarrollo de las plantas.
- Radiación: acción fotoenergética; acción fotoestimulante.
- Temperatura: acción positiva. Suma de temperaturas. Diferentes métodos. Acción de las bajas temperaturas en el desarrollo. Horas de frío y unidades de enfriamiento. Acción de las temperaturas por su variación.

UNIDAD N° 12: **Agroclimatología**

- Concepto. Efectos del clima sobre los procesos de interés agropecuario: acción de los factores ambientales.
- Zonificación agroclimática: aptitud y marginalidad. Límites agroclimáticos.
- Las principales producciones agrícolas de la República Argentina. Requerimientos agroclimáticos.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

MODALIDAD DEL CURSO

- Curso presencial teórico y práctico de 4 horas obligatorias semanales durante 16 semanas.
- La carga horaria se divide en dos encuentros semanales, una clase teórica de 2 horas y un trabajo práctico de 2 horas.
- Clases optativas de consulta.

Clases teóricas: (dos horas de duración)

Se imparten, utilizando medios audiovisuales, los conceptos básicos que le permiten al estudiante introducirse en la temática correspondiente. Desarrollados los temas de la semana, el estudiante podrá, para la siguiente clase, realizar el trabajo práctico correspondiente a ese tema, efectuar los cálculos indicados y responder las preguntas de la Guía de Trabajos Prácticos. Para ello cuenta con sus propios apuntes tomados en el primer encuentro, la bibliografía indicada, disponible en la Biblioteca Central de la FAUBA o en la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas. Además se cuenta con un “Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje” (EVEA), espacio en el cual se dispone de material de apoyo, software, datos meteorológicos de diversas localidades del país, cuestionarios, imágenes, videos, al que se puede acceder a través del Centro de Educación a Distancia (CED) y portales web de FAUBA, CIAG (Centro de Información Agroclimática y Ambiente: <https://ciag.agro.uba.ar/>); Heladas en la Argentina (<https://www.agro.uba.ar/heladas/>); Modelos Cronos (<http://cronotriga.agro.uba.ar/>).

Clases prácticas (dos horas de duración).

Considerando la importancia que la explicación e interpretación de los procesos climáticos tienen dentro del contenido de la asignatura, se dedican 32 horas a las clases prácticas. En la primera clase se arman grupos de tres o cuatro alumnos que trabajarán en equipo durante toda la cursada. Se les presenta la guía de Trabajos Prácticos y hacia el final de esa clase se explica como deberán realizar los Informes que deberán presentar, por grupo, al comienzo de cada clase. La metodología consiste en la interpretación, evaluación, discusión, puesta en común de los Informes correspondientes a cada uno de los diferentes temas a través del trabajo grupal. Antes de cada uno de los dos parciales deberán presentar, por grupo, una carpeta con todos los Informes correspondientes hasta la fecha del examen.

En un modelo educativo centrado en el aprendizaje, la estrategia didáctica debe enfatizar:

- Razonamiento
- Autoaprendizaje
- Aprendizaje colaborativo
- Uso y análisis de datos e información para llegar al conocimiento
- Contacto con la realidad

Algunas técnicas para lograrlo son:

- ABP Aprendizaje Basado en Problemas
- Estudio de casos
- Discusión en grupos

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Además de la evaluación tradicional (sumativa, final o de resultado) utilizando los exámenes parciales, se adopta la evaluación formativa o de proceso caracterizada por tener una apreciación de la calidad del trabajo académico realizado (trabajos prácticos, informes, proyectos, portafolios o compilaciones de trabajos). La evaluación formativa permite determinar en cada segmento o tramo del Curso los resultados obtenidos, y realizar los ajustes y adecuaciones necesarias para obtener mejores resultados. Este tipo de evaluación posibilita una doble retroalimentación, por un lado, indica al estudiante su situación respecto de las distintas etapas por las que debe pasar para realizar un aprendizaje determinado; y por el otro, indica al docente cómo se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como los mayores logros y dificultades de los que aprenden.

CONDICIÓN DEL ESTUDIANTE AL FINALIZAR LA CURSADA

-REGULAR

- a) Haber cumplido con al menos el 75 % de la asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- b) Haber alcanzado una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos en las evaluaciones parciales. Cada examen parcial consta de dos partes, una teórica y una práctica. Cada parte tiene un valor máximo de cinco (5) puntos. Para aprobar el parcial se deberá obtener por lo menos dos (2) puntos en cada una de las partes. El parcial se aprobará con una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos.
- c) Requisito/s particulares de la asignatura: aprobar la primera y segunda entrega de la carpeta de Informes de Trabajos Prácticos (Evaluación formativa o de proceso).

Se podrá recuperar uno de los parciales no aprobados y una de las entregas de la carpeta de Informes de trabajos prácticos. La nota del recuperatorio reemplaza a la anterior a todos los efectos, pudiendo inclusive quedar libre.

- PROMOCIONADO:

- a) Haber cumplido con al menos el 75 % de la asistencia a las clases teóricas y prácticas
- b) Los estudiantes que hayan obtenido la regularidad serán promovidos cuando la nota de cada uno de los parciales aprobados sea de siete (7) o más puntos. Los estudiantes que habiendo aprobado los dos parciales, no alcancen la nota requerida para promocionar podrán presentarse voluntariamente a recuperar uno de los dos parciales. En este caso la nota del recuperatorio reemplaza a la anterior a todos los efectos, pudiendo inclusive quedar libre.
- c) Requisito/s particulares de la asignatura: Aprobar la primera y segunda entrega de la carpeta de Informes de Trabajos Prácticos.

- LIBRE:

- a) No haber cumplido con al menos el 75 % de la asistencia a las clases.
- b) No haber alcanzado una nota igual o superior a 4 (cuatro) en las evaluaciones parciales y no haber cumplido con los requisitos particulares de la asignatura

La materia se puede rendir libre y los temas de finales libres incluyen problemas, teoría y preguntas de la carpeta de informes de Trabajos Prácticos.

Los estudiantes que rinden en condición “Libre” deberán realizar un examen escrito, el cual debe estar aprobado para luego pasar a un examen oral.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

MURPHY, G. M. et al. 2008. “Atlas Agroclimático de la República Argentina”. Editor Murphy, G. M. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina, 176 págs.

MURPHY, G. M. et al. 2013 “Agrometeorología” Editor Murphy, G. M. y Hurtado R, Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina, 489 págs.

8.2. Bibliografía complementaria

BARROS V. 2004. “El Cambio Climático Global”. Libros del Zorzal. Buenos Aires, 173 págs.

BARRY, R. J. y R. J. CHORLEY. 1972. “Atmósfera, tiempo y clima”. Ed. Omega. Barcelona, España.

CASTILLO, F. E. y CASTELLI SENTIS, F. 1996. “Agrometeorología”. Ed. Mundi Prensa. Barcelona, España.

MILLER, A. 1977. “Meteorología”. Editorial Labor. Barcelona, España.

MOLINA, M. 2017. El cambio climático: causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica.

PASCALÉ, A. J. y DAMARIO. 2004. “Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología”. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina, 550 págs.

PROHASKA, H. E. 1976. “The climate of Argentina, Paraguay and Uruguay”. En “Climates of Central and South America”. World Survey of Climatology. Volume XXII. Landsberg Editor in Chief. Elsevier, Amsterdam. Págs. 13-112.



.UBA40[∞]
AÑOS DE
DEMOCRACIA

Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: ANEXO - EX-2023-04667180 - Asignatura obligatoria Climatología y Agrometeorología

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 10 pagina/s.