



Universidad Nacional de Luján
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 7 DE FEBRERO DE 2024

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Meteorología Agrícola (40063) correspondiente a la Carrera de Ingeniería Agronómica efectuada por la Profesora Responsable, y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Agronómica, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

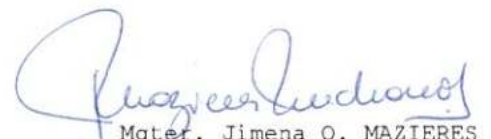
LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

D I S P O N E:

ARTÍCULO 1°.- APROBAR el programa de la asignatura Meteorología Agrícola (40063): 2024 - 2025 - Plan 02.08, correspondiente a la Carrera de Ingeniería Agronómica, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000008-24


Mgter. Jimena O. MAZIERES
Presidente Consejo Directivo
Departamento de Tecnología

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40063 – Meteorología Agrícola

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Agronómica

PLAN DE ESTUDIOS: 02.08

DOCENTE RESPONSABLE:

Dra. Lic. Cs At. Denegri María José – Profesora Adjunta

EQUIPO DOCENTE:

Ing. Agr. Jara Silvia Inés – Jefa de Trabajos Prácticos

Tec. Rivero Leonardo Máximo – Ayudante de primera

Ing. Agr. Burgos Lucas Julián – Ayudante de primera

Ferrero Agustín – Ayudante de segunda

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

Para los Planes de Estudio: 02.08

PARA CURSAR: 10074 - Estadística y 40061 - Elementos de Diagnóstico en Recursos Naturales en condición de Regular para cursar.

PARA APROBAR: 10074 - Estadística y 40061 - Elementos de Diagnóstico en Recursos Naturales en condición de aprobadas para aprobar.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 6 - HORAS TOTALES 96

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA: 100 % teórico-práctica (96 horas)

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2024 -2025

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Observaciones meteorológicas y biológicas, su relación, índices bioclimáticos. Manejo de la información meteorológica y fenológica. Balance de radiación y de energía en el Sistema Tierra-Atmósfera. Circulación General de la Atmósfera. Clima y variabilidad climática. Cambio climático, aportes del sector agropecuario a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), escenarios climáticos para Argentina. Balance de radiación y de energía sobre la Superficie Terrestre. Balance de Agua. Evapotranspiración, métodos de medición y cálculo. Amenazas climáticas.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

Los temas incluidos responden a la necesidad del estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica y del profesional egresado de comprender el comportamiento del medio ambiente en que se desarrollan las plantas y los animales, LA ATMÓSFERA. Esto será de suma utilidad para el tratamiento de problemas relacionados con la planificación agrícola-ganadera y con la producción vegetal y animal.

Un segundo aspecto, aunque no menos importante, es brindar los elementos que faciliten la comunicación del Ingeniero Agrónomo con Meteorólogos para el planteo de nuevos problemas y para el desarrollo de temas de investigación interdisciplinarios.

Se divide así el contenido de la asignatura en cinco grandes unidades.

Para poder evaluar el estado de la atmósfera y sus efectos sobre el desarrollo de plantas y animales, debemos conocer cómo se relacionan y cuantificar los efectos. Esto nos lleva a una unidad cuyo tema central son las observaciones meteorológicas y biológicas y la influencia del medio ambiente sobre el crecimiento de plantas y el confort de animales. Tema que será desarrollado a lo largo de todo el curso.

La segunda unidad busca, a partir del análisis de los términos de la ecuación de balance de energía en la superficie, comprender los procesos de la microescala en la atmósfera para luego sintetizar estos conceptos en el enfoque de problemas de interés agronómico como son las heladas, el efecto de vientos fuertes, situaciones planteadas a nivel de cultivo o en recintos cerrados de producción.

En la tercera unidad se tiende a enfocar los problemas dentro de la macro y meso escala en la meteorología. Esto es, a partir del balance de radiación en la atmósfera se busca analizar los modelos de circulación general de la atmósfera, brindar nociones sobre los principios del pronóstico del tiempo y sintetizar esta información en la comprensión del origen de los distintos tipos de climas. Por otro lado, se tiende a generar conciencia acerca de los graves riesgos que se prevén como consecuencia del cambio climático y el rol de los profesionales en la búsqueda de medidas de mitigación y adaptación.

Dada la necesidad de conocer el agua disponible para las plantas y animales como así también el comportamiento de la precipitación se encara una cuarta unidad basada en el estudio del balance hídrico y los parámetros que en él intervienen, como así también sus aplicaciones.

La quinta unidad se aboca al estudio de la génesis de las heladas, los procesos físicos involucrados y los métodos de protección.

OBJETIVOS GENERALES

- a. Comprender el comportamiento del medio ambiente en que se desarrollan las plantas y los animales, la atmósfera, para ser utilizado en el tratamiento de problemas relacionados con distintos aspectos de la producción vegetal y animal, con la planificación agrícola y, con el cuidado del medio ambiente.
- b. Adquirir destreza en el manejo de la información meteorológica y criterios para su uso adecuado.
- c. Tomar conciencia de los problemas que pueden ser encarados por las ciencias meteorológicas y cuáles son sus limitaciones.
- d. Adquirir el lenguaje que le permita interactuar con Meteorólogos y tener acceso a bibliografía especializada.

CONTENIDOS

UNIDAD 0: PRESENTACIÓN

OBJETIVOS: Comprender los alcances del tema central de la asignatura, sus aplicaciones, como así también la elección de los contenidos incluidos en el programa y de su articulación.

CONTENIDOS: Discusión de los objetivos del Plan de Estudios. Ubicación de la asignatura dentro del Plan. Presentación del programa. Discusión de aplicaciones.

UNIDAD 1: OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS Y BIOLÓGICAS. FENOLOGÍA

OBJETIVOS: Conocer la forma de acceso a la información meteorológica. Sus características y limitaciones en función del uso. Ordenar, sintetizar y profundizar los conocimientos que ya tienen sobre el comportamiento de la planta y del animal como respuesta a su medio ambiente en torno a su aplicación a problemas concretos.

CONTENIDOS: La atmósfera. Su estructura y composición. Gases de efecto invernadero (GEI). Escalas de movimiento. Observaciones meteorológicas: parámetros, instrumental, ubicación y elección del lugar. Elección del instrumental en función del uso. Manejo de la información meteorológica. Observaciones biológicas. Tipos de observación: fenológica y fenométrica. La respuesta de las plantas y animales frente al medio ambiente atmosférico. Fenología animal y vegetal. Índices bioclimatológicos.

UNIDAD 2: BALANCE DE ENERGÍA EN LA INTERFAZ TIERRA-ATMOSFERA

OBJETIVOS: Conocer los procesos que entran en juego en las capas de aire cercanas a la superficie terrestre y la aplicación a problemas relacionados con el crecimiento y desarrollo de plantas y animales. Reconocer las condiciones adversas y manejo de las medidas de protección.

CONTENIDOS: Balance de radiación y de energía en el sistema Tierra-Atmósfera. Su modificación por la influencia de la actividad humana, efecto invernadero. Aportes del sector agropecuario a los GEI. Balance de radiación y energía en el sistema Suelo-Aire-Cultivo. Flujo de calor sensible en el suelo y en el aire, flujo de calor latente. Capa superficial atmosférica. Estabilidad e inestabilidad atmosférica. Transporte de calor, vapor de agua y dióxido de carbono. Modelos que describen el transporte turbulento en la capa superficial atmosférica: relación flujo-gradiente y modelo de las resistencias eléctricas. Perfiles verticales de viento, temperatura y humedad. Influencia de las prácticas culturales en el microclima.

UNIDAD 3: EL MOVIMIENTO DE LA ATMÓSFERA Y SUS CONSECUENCIAS

OBJETIVOS: Comprender en forma global los procesos físicos determinantes de los distintos estados atmosféricos. Interpretar el pronóstico del tiempo en distintas escalas de movimiento, conocer las aplicaciones como así también las limitaciones. Por otro lado, sintetizar estos conceptos en la comprensión de la distribución de climas y en la influencia de factores locales. Adquirir conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente.

CONTENIDOS: La atmósfera en movimiento. Circulación General de la Atmósfera. Fenómenos singulares: El Niño Oscilación del Sur (ENSO). Viento. Ciclones y anticiclones. Masas de aire, frentes fríos y calientes. Tipos de nubes y fenómenos asociados. Desplazamiento y evolución de los sistemas. El pronóstico del tiempo, su utilización y limitaciones. Clima, clasificaciones climáticas. Sistema climático global, variaciones naturales y antropogénicas, climas argentinos y climas locales. Variabilidad y Cambio Climático. Escenarios climáticos para Argentina.

UNIDAD 4: BALANCE DE AGUA

OBJETIVOS: Comprender el significado del balance de agua. Adquirir destreza en el cálculo y criterios para la elección de los métodos en función de la aplicación agronómica. Comprender el proceso físico de la evapotranspiración como proceso de transporte de masa y energía. Saber elegir las fórmulas adecuadas para su cálculo.

CONTENIDOS: Balance hídrico. Precipitación y evaporación. Tipos de precipitación. Evaporación y evapotranspiración, evapotranspiración de referencia, evapotranspiración máxima o de cultivo y coeficiente de cultivo, evapotranspiración real. Aspectos físicos del problema, métodos de medición y estimación. Balance hídrico climático y seriado. Consideraciones para cortos intervalos de tiempo.

UNIDAD 5: AMENAZAS CLIMÁTICAS

OBJETIVOS: Conocer algunas de las amenazas climáticas, tales como heladas, sequías, granizo, olas de calor. Conocer los procesos físicos involucrados para su ocurrencia y utilizar los conceptos vistos en las unidades anteriores para determinar si es posible tomar medidas de prevención, protección o mitigación.

CONTENIDOS: Amenazas climáticas, vulnerabilidad, riesgo. Heladas, tipos de heladas, procesos físicos de formación de heladas. Métodos de protección. Situaciones sinópticas favorables para la formación de heladas. Caracterización agroclimática del régimen de heladas. Sequías, tipos de sequías, zonas expuestas a sequías, índices de sequía. Granizo, climatología de eventos de granizo, lucha antigranizo. Olas de calor, efectos sobre los cultivos, los animales y el confort humano. Pronósticos meteorológicos.

METODOLOGÍA

Se recurrirá tanto a la observación de la realidad como a la reflexión y al trabajo de construcción por parte de los estudiantes, en forma individual o grupal que, con la guía de los docentes, serán el punto de partida para la elaboración del conocimiento. Se profundizará con temas expuestos por los docentes y la resolución de trabajos prácticos que darán las herramientas necesarias para cumplir esta modalidad. Se complementará con la realización de al menos un viaje curricular durante el período de cursada (si el contexto lo permite) y viajes curriculares interdisciplinarios en cuatrimestres posteriores.

Organización de las clases

Las clases son de carácter teórico práctico donde se trabajará en forma individual o grupal sobre el material bibliográfico, fichas de estudios y guías de Trabajos Prácticos que los estudiantes deberán conocer previamente y sobre los que se podrán realizar evaluaciones puntuales individuales y corregidas entra pares.

Los contenidos teóricos, además de presentarse en las fichas de estudio y en el material bibliográfico, son expuestos y desarrollados por los docentes, en interacción con los estudiantes a través del uso de herramientas interactivas y al finalizar la exposición esos contenidos se toman para abordar la resolución de problemas aplicados.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Actividades prácticas asociadas a la unidad 1:

TP ESTACIÓN METEOROLÓGICA: Esta actividad se realiza en la estación agrometeorológica de la Universidad y concluye con una discusión en el aula.

TP FENOLOGÍA: Esta actividad se realiza en el campo de la Universidad, en un área preparada especialmente para este TP y concluye con una discusión en el aula.

Actividades prácticas asociadas a la unidad 2:

TP RADIACIÓN: Está compuesto por una sección de ejercicios y un cuestionario de guía para el análisis de figuras y tablas.

TP BALANCE DE ENERGÍA SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE: Está compuesto por una sección de ejercicios compuestos de algunos puntos prácticos y otros para invitar al análisis de los resultados.

Actividades prácticas asociadas a la unidad 3:

TP LA ATMÓSFERA EN MOVIMIENTO: Está compuesto por una sección de ejercicios y un cuestionario de guía para el estudio de los apuntes teóricos.

TP CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS: Guía de ejercicios teórico-prácticos que vincula la CGA con los climas del mundo y en particular de la Argentina.

Actividades prácticas asociadas a la unidad 4:

TP EVAPOTRANSPIRACIÓN: Está compuesto por una sección de ejercicios y un cuestionario de guía para el estudio de los apuntes teóricos y para relacionar este tema con el balance de energía sobre la superficie terrestre y los modelos de descripción de la turbulencia atmosférica.

TP BALANCE HÍDRICO: Guía de ejercicios teórico-prácticos.

Actividades prácticas asociadas a la unidad 5:

TP ADVERSIDADES: Está compuesto por una sección de ejercicios y un cuestionario de guía para el estudio de los apuntes teóricos y para relacionar las amenazas climáticas con los temas vistos anteriormente.

Actividad práctica integradora:

TP integrador de manejo de la información meteorológica, fenología, clasificaciones climáticas, heladas, evapotranspiración, balance hídrico y circulación general de la atmósfera, que tiene por objetivo que los estudiantes integren y apliquen los conocimientos y herramientas adquiridos en la asignatura para resolver una situación agronómica concreta, que incorporen lenguaje técnico apropiado, y se introduzcan

JH

a la planificación de tareas agronómicas en respuesta a las interacciones de los componentes suelo-planta-atmósfera. Se presenta a los alumnos en las primeras clases y se trabaja en grupos a medida que se avanza en el dictado de los temas. El trabajo se defiende oralmente con exposiciones de cada grupo frente a sus compañeros luego de que se hayan dado todos los temas.

Al finalizar el dictado de los contenidos de cada unidad, se tomarán evaluaciones puntuales con preguntas al azar seleccionadas de los cuestionarios de autoevaluación que se ponen a disposición de los estudiantes en el aula virtual de la asignatura y se corregirán entre pares.

VIAJES CURRICULARES

Dentro de las actividades de esta asignatura se tiene previsto la realización de los siguientes viajes curriculares:

1- Conocer y familiarizarse con los diferentes tipos de pronóstico y otras herramientas meteorológicas elaborados para el agro, Instituto Nacional de Clima y Agua del INTA, Castelar, provincia de Buenos Aires, 1 día de duración.

2- Conocer un sistema productivo que implementa métodos de protección frente a algunas amenazas climáticas, Finca La Resurrección, Chacras, partido de Lobos, provincia de Buenos Aires, 1 día de duración.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO:

Se tomarán a medio término y al finalizar el dictado de los contenidos curriculares 2 exámenes parciales, pudiendo recuperar sólo uno de ellos por ausencia o aplazo.

En las primeras clases se presenta a los estudiante el trabajo práctico integrador, que deberán ir resolviendo de manera grupal en el transcurso del cuatrimestre con el acompañamiento y guía de los docentes. Una vez finalizado el dictado de los contenidos curriculares, cada grupo deberá exponer frente a los docentes y compañeros los principales resultados obtenidos.

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.23 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000261-21

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades académicas propuestas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos y el trabajo práctico integrador previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000261-21

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 50 % de asistencia para las actividades académicas propuestas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos y el trabajo práctico integrador previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXÁMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

- 1) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 29, 32 o 33 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.

- 2) Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- 3) Las características del examen libre son las siguientes: Aprobar un examen escrito que implique la resolución de problemas, condición necesaria para acceder al examen oral. Aprobar el examen oral.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria:

- CIRERA, I.; JARA, S. "Índices Bioclimáticos". *Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2012.*
- CIRERA, I.; JARA, S.; PARELLA, M. "Fenología". *Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2013.*
- CIRERA, I.; JARA, S.I.; DENEGRI, M.J. *Parámetros que describen el comportamiento de la atmósfera. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2015. 23 p.*
- DENEGRI, M.J. *El sistema climático. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2015. 18 p.*
- DENEGRI, M.J. y GOLDBERG, AS. *Balance de energía sobre la superficie terrestre. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2015. 25 p.*
- DENEGRI, M.J., MINVIELLE, A., SANTOS, M.P. Y JARA, S.I. "Adversidades Climáticas". *Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2018.*
- JARA, S.I. Y DENEGRI M.J. "La estación meteorológica". *Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2018.*
- JARA, S.I. y DENEGRI, M.J. *Balance de Agua. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2016. 61 p.*
- JARA, S.I. y DENEGRI, M.J. *Evapotranspiración. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2017. 30 p.*
- MINVIELLE, E.A. y DENEGRI M.J. *Radiación. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2016. 39 p.*
- PARELLA, M. *Clasificaciones climáticas y agroclimáticas. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2000. 27 p.*
- RIVERO, L.M. Y DENEGRI, M.J. *Circulación General de la Atmósfera. Ficha didáctica de la Asignatura Meteorología Agrícola. Universidad Nacional de Luján. 2020. 49 p.*


Bibliografía recomendada:

- ALLEN, R.; LUIS PEREIRA; DIRK RAES Y MARTIN SMITH. *Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirement. FAO IRRIGATION and DRAINAGE Paper 56. 2000.*
- ANDRADE, F.; VICTOR SADRAS EDITORES. *Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. INTA. 2000.*
- BONIFACIO FERNANDEZ L. *Características de las sequías. Depto. Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Pontificia Universidad Católica de Chile. 22 p.*
- CASTILLO, F.E. Y CASTELLVI SENTIS, F. "Agrometeorología" *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 1996.*
- CAMILIONI I. y VERA C. *El aire y el agua en nuestro planeta. Buenos Aires: Eudeba, colección ciencia joven N°19, 2006. 104 p. ISBN 978-950-23-1467-9.*
- CARBALLO CT. y GOLDBERG S. *Comunidad e información Ambiental del riesgo: las inundaciones y el río Luján. Buenos Aires: Ed. Dunken, 2014. 168 p. ISBN 978-987-02-7351-6.*
- Celemin, A.H. "Meteorología práctica". *Ed. del autor, Mar del Plata, 1997.*
- CUADRAT, J.M. y PITA, M.F. "Climatología". *Ediciones Cátedra. Madrid. Año 2000.*
- DENTONI, MC. y CERNE, SB. *La atmósfera y los incendios. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. 1999. Capítulo 5, Estabilidad atmosférica y desarrollo de la columna convectiva, pp. 83-101.*

JM

- DENTONI, MC. y CERNE, SB. *La atmósfera y los incendios. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. 1999. Capítulo 7, Circulación general, sistemas de presión, masas de aire y frentes, pp. 129-145.*
- Monteith, J.L. *"Principles of environmental physics"*, Ed Arnold, London-New York, 1991.
- Oke T.R. *"Boundary layer climates"* Ed. John Wiley, 2º edition, London- New York: Routledge, 1992.
- PASCALE ANTONIO; J. DAMARIO EDMUNDO A. *"Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología"* Editorial UNIV. DE BUENOS AIRES, 2003.

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD



Mgter. Jimena O. MAZIERES
Presidente Consejo Directivo
Departamento de Tecnología