



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

RESOLUCIÓN CAUCA N° 595/2021.

SAN SALVADOR DE JUJUY, **10 de Agosto de 2021.**

VISTO, el Expediente F.200-3168/2021, mediante el cual la Sra. Secretaria Académica eleva propuesta de dictado de la asignatura **BIOCLIMATOLOGÍA**, para la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas; y

CONSIDERANDO:

Que el Mg. Ing. Agr. Rafael Horacio HURTADO, Profesor Titular de la Cátedra de Agroclimatología, propone el dictado de la citada asignatura con un régimen cuatrimestral y una duración de NOVENTA (90) horas.

Que a fs. 55 del expediente de la referencia la Comisión de Seguimiento de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas sugiere que se apruebe el dictado y planificación de la citada materia.

Que el Programa Analítico adjuntado se ajusta a los contenidos mínimos requeridos por la Resolución Ministerial 334/03, el cual estará vigente hasta que el docente proponga algún cambio.

Que el tema ha sido tratado y aprobado en Sesión Ordinaria N° 10/2021, de fecha 10 de Agosto de 2021, con el voto favorable de los QUINCE (15) Consejeros presentes.

Por ello,

EL H. CONSEJO ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Autorizar el dictado de la Asignatura **BIOCLIMATOLOGÍA**, Electiva de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas, a cargo del Mg. Ing. Agr. Rafael Horacio HURTADO, con una duración de NOVENTA (90) horas y un régimen cuatrimestral.

ARTÍCULO 2º: Aprobar la Planificación y el Programa Analítico de la asignatura aprobada en el artículo anterior, según el Anexo Único que forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º: Regístrese. Comuníquese. Cumplido, ARCHÍVESE.
gmz.


Mg. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARÍA ACADÉMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy


Mg. JUAN DANIEL F. HORMIGO
DECANO
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN CAFCA. N° 595/2021

CARRERA: LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

Curso: Bioclimatología

Régimen: CUATRIMESTRAL

Carácter: SELECTIVA

Carga Horaria de la Asignatura: 90 HS

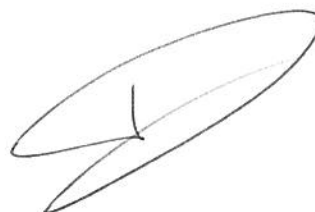
Carga horaria semanal: 5 HS



Contenidos Mínimos:

Concepto. Fundamentos. Importancia. Metodología de la Investigación bioclimática, fenología y Fenometría. Bioclimatología vegetal. Clasificación bioclimática de las plantas. Crecimiento y Desarrollo. Disposición y estímulo. Acción bioclimática de los elementos del clima. Índices biometeorológicos. Índices combinados. Bioclimatología animal. Clasificación bioclimática de los animales. Índice de estrés. Tipo de adaptación o aclimatación de los animales al medio. Comparación de climas. Gráficos. Bioclimatología humana. El tiempo y la salud. Sensación térmica. El confort climático como indicador ambiental. Índices biometeorológicos. El tiempo y el clima como condicionante de la actividad humana. Clima, aclimatación y terapia. El Cambio Climático y sus consecuencias.

Tiempo y clima. Factores y elementos del Tiempo y Clima. El sistema climático. Observación meteorológica. Escalas. Información climática para el diseño, planificación y manejo de los bioclimas. Índices biometeorológicos derivados de los elementos meteorológicos. Metodología de la Investigación bioclimática. Bioclimatología vegetal: clasificación climática y bioclimática. Acción bioclimática de los elementos del clima. Fenología y Fenometría. Bioclimatología animal: acción del clima sobre los animales. Tipo de adaptación o aclimatación al medio. Índices bioclimáticos de delimitación. Zonificación. Índice de estrés. Bioclimatología humana. El tiempo y la salud. Sensación térmica. El confort climático como indicador ambiental. El tiempo y el clima como condicionante de la actividad humana. Variabilidad y



Equipo de Cátedra:

Profesor Titular: Ing. Agr. Mg. RAFAEL H. HURTADO

Dedicación: exclusiva

Jefe de Trabajos Prácticos:

Dedicación: exclusiva

Año: 2021



1. IDENTIFICACION

1.1. ASIGNATURA: BIOCLIMATOLOGÍA

1.2. CARÁCTER. ELECTIVA

1.3. CICLO: PROFESIONAL

1.4. CARRERA: LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

1.5. PLAN DE ESTUDIO:

1.6. AÑO Y SEMESTRE: 5º AÑO - 2º CUATRIMESTRE

1.7. RÉGIMEN CUATRIMESTRAL: SEGUNDO:

1.8. CARGA HORARIA: SEMANAL 6 HS. DE SEMANAS TOTAL HS. RELOJ: 90

1.9. SISTEMA DE APROBACIÓN: PROMOCIÓN Y EXAMEN FINAL:

1.10. CORRELATIVAS

CORRELATIVAS ANTERIORES:

- CIENCIAS DE LA TIERRA (COD 4)
- BIOLOGÍA ANIMAL (COD 5)
- FISICA (COD 8)
- BIOLOGIA DE PLANTAS (COD 9)
- BIOESTADISTICA (COD 15)





UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

3. IMPORTANCIA DE LA ASIGNATURA EN EL PLAN DE ESTUDIO:

El objetivo principal de esta asignatura es poner a disposición de los estudiantes los principios básicos de la Biometeorología de una forma comprensible. De tal modo que la selección y actualización de los contenidos considerados constituyan una herramienta valiosa para el futuro desempeño profesional.

Dado el avance alcanzado en las Ciencias de la Atmósfera a nivel mundial, se admite la existencia de una alta especialización, no sólo para la comprensión de la dinámica de la circulación general de la atmósfera y de los océanos, sino también en los diferentes aspectos inherentes a espacios regionales y locales. Por lo tanto, la implementación de sistemas informáticos, de observación o medición global son cada vez más completos y complejos. Además, el propósito está orientado a proporcionar al futuro egresado, fundamentos teóricos prácticos de ciencias como la Meteorología, Fenología y Climatología, relacionados con las exigencias y tolerancia de las especies vegetales y animales que componen los ecosistemas y con ello permita principalmente, planificar estrategias de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales, ejecutar acciones para la reintroducción de especies autóctonas, como así también conocer las bases bioclimáticas necesarias e indispensables para aplicar la biotecnología. Además, conocer los elementos necesarios para corregir y mitigar de los efectos ocasionados por actividades de origen antrópico o por eventos naturales, optimizando el manejo para la conservación y restauración de ambientes.

La bioclimatología se entiende como una ciencia, que estudia las relaciones entre el clima y los seres vivos, haciendo referencia, entre otras cosas, a las clasificaciones bioclimáticas existentes en la Tierra, las cuales se basan en índices climáticos y bioclimáticos, los cuales sirven de base para conocer los potenciales climáticos para el desarrollo de la vida.

La importancia del clima como factor condicionante de la configuración del paisaje y su incidencia sobre el hombre, tanto en la distribución de la población como en la de sus actividades, ha quedado de manifiesto en las últimas décadas en los eventos extremos de diversa índole que amenazan la estabilidad económica mundial, generando hambre, migraciones, guerras, enfermedades y disminuyendo la calidad de vida en las grandes ciudades con episodios de contaminación atmosférica. Lo anterior ha sido elemento fundamental para introducir los estudios bioclimáticos en las políticas medioambientales y de desarrollo, como se deduce del Informe sobre el desarrollo mundial, publicado por el Banco Mundial en 1992; la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad y Cambio Climático, en Río de Janeiro (1992 y posteriores) y la Convención anual de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación y la sequía.

Todos estos programas internacionales consideran que la humanidad tiene una gran dependencia del clima al ser éste un recurso natural, y que el ritmo creciente de la población lleva aparejado un aumento de la demanda de los recursos. Por lo anterior, es preciso llevar a cabo una estrategia común para conseguir una mayor comprensión del clima y un uso racional del mismo, destacándose la investigación sobre los mecanismos físicos atmosférico y determinar influencias naturales y antrópicas en los



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

sistemas bioclimáticos de la Tierra; la mejora en la adquisición y disponibilidad de datos y la necesidad de aplicar estos conocimientos a la gestión y planificación del recurso climático en sus múltiples actividades.

3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Que el estudiante sea capaz de:

- Comprender aspectos básicos de la Meteorología, Climatología y Bioclimatología, factores que modifican el tiempo y clima a nivel regional y nacional, y las variaciones que actúan en el comportamiento de los procesos fenológicos y fenométricos.
- Utilizar la información Bioclimática como una herramienta de decisión, en la planificación y manejo de los ecosistemas, sustentada en la preservación de los recursos naturales y el ambiente.

→ **Objetivos Específicos de la Asignatura**

Se persigue que el estudiante:

- Adquiera una base conceptual con términos propios de las ciencias biológicas y una visión general de la meteorología y climatología.
- Descubra la importancia del conocimiento de la bioclimatología en el manejo y conservación del Medioambiente.
- Reconozca a la meteorología y climatología como herramientas necesarias para el análisis e interpretación de las exigencias bioclimáticas de los seres vivos.
- Maneje fuentes de información.
- Desarrolle habilidades en el análisis de datos climáticos y bioclimáticos.
- Comprenda la importancia de la información climática en la evaluación de riesgo de sequías, incendios y desertificación.
- Reconocer las formas de sistematizar las diferentes combinaciones de elementos y factores del tiempo y del clima, en relación con la biodiversidad a nivel global, país y regional.
- Reconozca los procesos físicos y subperíodos de los seres vivos en relación con índices meteorológicos, climáticos y biometeorológicos que determinan su desarrollo.
- Identifiquen los procesos de variabilidad y cambios del clima, como determinantes en la existencia y conservación de los diversos ecosistemas, para planificar proyectos que involucren la conservación del equilibrio ecológico.

→ **Importancia de la asignatura en el Plan de Estudio:**

Ofrece al futuro egresado, herramientas conceptuales y metodológicas para comprender el medio atmosférico y su variación relacionada con la evolución de los ecosistemas.

Representa la oportunidad para despertar el interés de encontrar soluciones a numerosos problemas ambientales críticos.

La información bioclimática, brinda las herramientas para la planificación que ayuda a mejorar la toma de decisiones en virtud de un espíritu conservacionista, a la vez de contribuir con un ambiente sano.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

→ Articulación con las asignaturas correlativas:

La Bioclimatología pertenece al grupo de las Ciencias del ciclo profesional y se articula con:

- Ciencias de la Tierra (COD 4)
- Biología Animal (COD 5)
- Física (COD 8)
- Biología de plantas (COD 9)
- Bioestadística (COD 15)

→ Relación de la asignatura con el perfil profesional esperado

La Bioclimatología tiene como objetivo el estudio de los componentes de la atmósfera que determinan el clima terrestre, los efectos de los factores y elementos del tiempo o el clima sobre el ambiente en general y sobre los diferentes ecosistemas en particular, para lo cual es necesario conocer además, su variación a nivel global, nacional y regional.

Se capacita al profesional para que pueda intervenir en la planificación y manejo de los ecosistemas contemplando las variables climáticas a diferentes escalas, desde una visión sustentable. Además se brindan las herramientas necesarias para conocer y comprender la vulnerabilidad de los diferentes bioclimas como consecuencia de las adversidades climáticas, variabilidad interanual, y los posibles cambios del clima sobre el ambiente y sus efectos en los sistemas naturales y productivos. Como también permite explicar y transmitir los sucesos meteorológicos o anomalías climáticas que ocurren como consecuencia de la variación anual de los elementos del tiempo.

Contribuye al desarrollo de destrezas para la selección e interpretación de la información meteorológica y/o agroclimática.

→ Relación de la asignatura con los alcances del título de Licenciado en Ciencias Biológicas en general y en particular las Actividades reservadas al título dispuestas en la Resolución ME 1254/2018, explicitadas en el apartado precedente.

En la formación del Licenciado en Ciencias Biológicas, se pone énfasis en aquellos conceptos que debe manejar imprescindiblemente en su vida profesional, sin descuidar la disciplina en sí, y avances en el campo científico.

La Bioclimatología dentro de los alcances del título profesional permite utilizar la información meteorológica y climática e índices bioclimáticos a diferentes escalas, para planificar y lograr estrategias de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales, ejecutar acciones para la reintroducción de especies autóctonas, o introducción de exóticas, como así dar las bases bioclimáticas necesarias a los biomejoradores para aplicar un manejo adecuado del ambiente. Además, dada la existencia inequívoca de un cambio en los elementos del tiempo y del clima, la caracterización y sistematización de los diferentes bioclimas, permitirá corregir y mitigar los efectos ocasionados por actividades de origen antrópico o por



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

eventos naturales. Esto implica conocer la oferta científico-tecnológica de última generación, así como desarrollar capacidades de búsqueda de respuestas alternativas a los complejos problemas ambientales y del medio.

Programar, ejecutar y evaluar acciones relativas a la conservación y manejo del suelo, agua y recursos naturales.

4. CONTENIDOS

4.1. CONTENIDOS PRINCIPALES

El programa consta de cuatro ejes temáticos independientes pero interrelacionados, permitiendo la comprensión y conocimiento de la asignatura como un todo.

Eje I: Fundamentos de meteorología

Tiempo y clima. Atmósfera: composición, gases de efecto invernadero. Escalas de trabajo. Energía Atmosférica. Temperatura del aire y agua. Presión atmosférica. Circulación general de la atmósfera. Circulaciones marinas. Evaporación. Evapotranspiración. Condensación. Precipitación. Lluvia ácida. Balance de agua del sistema tierra atmosfera.

Eje II: Fundamentos de climatología

Factores determinantes del clima. Jerarquías temporales y espaciales en el estudio del clima. Unidades climáticas a nivel mundial y su relación con los biomas. Variabilidad Climática. Escalas de Variabilidad. Forzantes. Actividades antropogénicas que contribuyen al cambio climático global. Clima de Sudamérica. Clima de la República Argentina. Clima de Jujuy.

Eje III: Fenología

Fenómenos periódicos de la vida vegetal y animal.

Eje IV: Bioclimatología

Acción bioclimática de los elementos del tiempo y del clima. Modalidades bioclimáticas de plantas y animales. Adversidades climáticas más frecuentes y sus efectos sobre los ecosistemas.

1. Contenidos de la Asignatura:

→ Programa Analítico y de Exámen

Unidad Nº 1: SISTEMA CLIMATICO

Objetivos:

- 1) Distinguir los conceptos de tiempo y clima.
- 2) Reconocer a la atmósfera como la componente central y más variable del sistema climático.
- 3) Describir y esquematizar la estratificación y composición de la atmósfera.
- 4) Interpretar e identificar las escalas de trabajo de la meteorología y climatología aplicadas a la actividad de los seres vivos.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Contenidos:

- a) Conceptos de Tiempo y Clima. Factores y elementos del Tiempo y Clima.
- b) Introducción al conocimiento del sistema climático. Factores externos: la emisión solar y los movimientos de la Tierra. Factores internos: vinculados a la dinámica interna del sistema y a la actividad antropogénica. La atmósfera terrestre: gases que la componen; variación de la presión con la altura; estructura vertical; perfil vertical de temperatura.
- c) Observación meteorológica, procesamiento y difusión de datos e información. Escalas meteorológicas. El clima y los ecosistemas: información climática para el diseño, planificación y manejo.

Unidad N° 2: ENERGIA ATMOSFERICA

Objetivos:

- 1) Describir y explicar, mediante esquemas y gráficos los efectos del movimiento de traslación y de rotación de la Tierra.
- 2) Describir y comprender 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.
- 3) 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.
- 4) Diferenciar el balance de radiación y el balance calórico del sistema tierra-aire, a partir de:
 - a. la identificación de los flujos que lo componen
 - b. descripción de sus principales características
 - c. las relaciones que los mismos guardan entre sí.
- 5) Explicar la importancia del transporte horizontal del calor.

Contenidos:

- a) Mecanismos de transporte de energía en la atmósfera: radiación, advección, convección y conducción.
- b) Radiación: emisión, absorción y dispersión. Leyes de emisión del cuerpo negro: Planck, Wien, Stefan Boltzmann.
- c) Radiación solar: Sistema Solar; emisión solar; constante solar; Ecuación del tiempo; radiación astronómica instantánea y diaria; Heliofanía astronómica y fotoperiodo; causas de las estaciones del año.
- d) Radiación atmosférica: balance radiante y calórico del sistema tierra-atmósfera. Radiación global.
- e) Instrumental y formas de estimación.

Unidad N° 3: ENERGIA ATMOSFERICA: TEMPERATURA DE LA ATMOSFERA

Objetivos:

- 1) Explicar, mediante gráficos y esquemas, la relación existente entre el balance de radiación y las oscilaciones de la temperatura del aire.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 2) Describir y explicar el gradiente térmico e inversión de temperatura, y los procesos adiabáticos.
- 3) Explicar y asociar el transporte de calor en el suelo, propiedades físicas y leyes que los gobiernan.

Contenidos:

- a) Relación entre el balance de radiación y las oscilaciones de la temperatura del aire.
- b) Temperatura del aire. Gradiente vertical de temperatura. Inversión térmica. Caracterización climática de la temperatura del aire. Variación diaria, anual y asincrónica de la temperatura del aire.
- c) Transporte meridional.
- d) Temperatura del suelo. Transporte de calor en el suelo. Conductibilidad calórica y difusibilidad térmica. Perfiles geotérmicos. Cota isotérmica. Leyes de Angot.
- e) Instrumental.

Unidad Nº 4: MOVIMIENTO ATMOSFÉRICO

Objetivos:

- 1) Explicar los mecanismos físicos que regulan el movimiento de la atmósfera y los océanos, con especial referencia al proceso del tiempo en latitudes tropicales, medias y sus efectos sobre la variabilidad climática.
- 2) Explicar mediante gráficos y esquemas las características de los distintos tipos de masas de aire y los efectos sobre las lluvias y la temperatura.

Contenidos:

- a) Causas del movimiento atmosférico: presión, rozamiento, fuerza de Coriolis, viento geostrofico.
- b) Escalas de movimiento, movimiento vertical y horizontal.
- c) Circulación general: sistemas de presión semipermanente: migración anual. Zonas de circulación: Alisios, Vientos del Oeste, Alisios polares. Células de Hadley, Ferrell y Polar.
- d) Vientos locales: valle y ladera; mar y tierra; viento gravitacional o catabático.
- e) Frentes: ondas del Oeste; frente frío y frente cálido, corte transversal y esquema horizontal, tipos de precipitación que producen.
- f) Instrumental.

Unidad Nº 5: CICLO HIDROLOGICO

Objetivos:

- 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.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 4) Describir los distintos estados de equilibrio de la atmósfera y explicar las consecuencias termo-hídricas de los movimientos verticales del aire.
- 5) Analizar, describir y explicar el proceso de evaporación con énfasis en el aspecto energético y sus efectos sobre el entorno.
- 6) Explicar los factores determinantes de la condensación atmosférica y describir sus consecuencias.
- 7) Describir los índices meteorológicos y climáticos que permiten caracterizar a la precipitación.
- 8) Caracterizar climáticamente la precipitación de un lugar aplicando la metodología estadística correspondiente.

Contenidos:

- a) Estados físicos del agua y cambios de estado. Factores determinantes de la concentración de vapor de agua en la atmósfera. Humedad atmosférica. Formas de expresión del contenido de vapor de agua.
- b) Condensación. Nubes: clasificación. Rocío y nieblas.
- c) Precipitación. Causas y formas de la precipitación. Clasificación, génesis y estacionalidad.
- d) Índices meteorológicos y climáticos de precipitación.
- e) Instrumental.

Unidad Nº 6: HIDROLOGICO: BALANCE HIDRICO

Objetivos:

- 1) Distinguir los conceptos de Evapotranspiración potencial, real y de referencia, y sus respectivas formas de medición.
- 2) Explicar las principales características de las distintas metodologías de estimación de la evapotranspiración; evaluar su adaptación a diferentes circunstancias y aplicarlas a situaciones concretas.
- 3) Explicar cada uno de los componentes que intervienen y los postulados en que se basan los diversos métodos de estimación de Balances Hidrológicos.
- 4) Diferenciar y justificar el uso de las distintas escalas espaciales y temporales de aplicación de los Balances Hidrológicos Climático (BHC) y Seriado (BHS), explicando las limitaciones relacionadas a la incorporación de la precipitación en el suelo y la variabilidad propia de los mismos.

Contenidos:

- a) Conceptos de evapotranspiración. Factores y causas que la determinan.
- b) Medición y estimación de la evapotranspiración.
- c) Agua en el suelo. Constantes físicas en relación con el contenido de humedad.
- d) Balance hidrológico climático: componentes que intervienen. Postulados de los métodos de estimación. Interpretación de los resultados.

Unidad Nº 7: EL CLIMA Y SU RELACIÓN CON LOS DIVERSOS BIOMAS

Objetivos:



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 1) Diferenciar claramente los procesos de variabilidad y cambio climático. Reconocer las diferentes escalas.
- 2) Comprender, describir y evaluar las consecuencias de estos fenómenos climáticos sobre las características de la biodiversidad que definen el paisaje.

Contenidos:

- a) Descripción: Fuentes de información climatológica nacionales e internacionales. Estadísticas. Clasificaciones climáticas y agroclimáticas.
- b) Factores de Variabilidad y Cambio Climático. Forzantes del clima. Escalas de Variabilidad. Diferencias.
- c) Variabilidad natural del clima. Definición. Fluctuaciones del clima en el pasado. Anomalías y extremos climáticos. Fuentes de variabilidad: Fenómeno de "El Niño – Oscilación del Sur" y otros. Variabilidad de las precipitaciones y la temperatura en el mundo y en la Argentina.
- d) Cambio climático: Conceptos. Forzantes naturales y antropogénicos. Gases de efecto invernadero (GEI). Factor radiativo y potencial de calentamiento global. Cambios observados en la temperatura, precipitación, cobertura de hielo y el nivel del mar. Escenarios climáticos.
- e) Impacto de la variabilidad y el cambio climático en los biomas y las actividades económicas primarias y secundarias. Vulnerabilidad y Adaptación.

Unidad N° 8: PRODUCTOS METEOROLÓGICOS/CLIMÁTICOS PARA LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Objetivos:

- 1) Acceder y utilizar diversas fuentes de información climática y elementos cartográficos utilizados en climatología y evaluar la calidad de las mismas.
- 2) Adquirir capacidad de uso y de interpretación de diversos productos meteorológicos en el diseño, planificación, manejo ambiental y de los procesos evolutivos de los diversos biomas.

Contenidos:

- a) Fuentes de información meteorológica y climática nacionales e internacionales. Atlas climáticos y agroclimáticos.
- b) Pronóstico del tiempo a corto, mediano y largo plazo. Validez. Modelos disponibles.
- c) Pronóstico climático, fundamentos, validez y limitaciones. Elementos para la interpretación y uso de las perspectivas climáticas.

Unidad N° 9: FENOLOGÍA

Objetivos:

- 1) Explicar los objetivos de la fenología.
- 2) Analizar el concepto de Fase y los criterios observacionales de los momentos representativos.
- 3) Considerar la necesidad de dividir el ciclo de la planta en subperíodos en relación al requerimiento climático en cada uno de ellos.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

4) Diferenciar las observaciones fenométricas en plantas y animales.

Contenidos:

- a) Fenología y fonometría: definición y objetivos.
- b) Concepto de fase fenológica: momentos representativos.
- c) Ciclo, períodos y subperíodos. Metodología de observación.
- d) Fenología de los principales cultivos anuales y perennes.

Unidad Nº 10: BIOCLIMATOLOGÍA

Objetivos:

- 1) Explicar los objetivos de la bioclimatología y sus métodos de investigación.
- 2) Analizar y explicar la acción de los elementos bioclimáticos sobre los procesos de crecimiento y desarrollo de los seres vivos.
- 3) Describir las modalidades bioclimáticas de los distintos ecosistemas.

Contenidos:

- a) Concepto. Métodos para determinar las exigencias bioclimáticas de las especies.
- b) El ciclo vegetal: índices biometeorológicos que determinan el crecimiento y el desarrollo de las plantas y animales.
- c) Radiación: acción fotoenergética; acción fotoestimulante.
- d) 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.
- e) Humedad del suelo como limitante de la productividad

Unidad Nº 11: CLIMA Y ENFERMEDADES

Objetivos:

- 1) Explicar las relaciones entre los elementos meteorológicos y climáticos con la aparición y desarrollo de enfermedades y plagas.

Contenidos:

- a) Las enfermedades y los parásitos de las plantas y animales y sus relaciones con los factores meteorológicos: tipos fundamentales de relación.
- b) Criterios para establecer pronósticos. Diversos pronósticos de enfermedades.
- c) Formas de relación tiempo-enfermedad.

Unidad Nº 12: EL CLIMA Y LOS ANIMALES DOMÉSTICOS

Objetivos:

- 1) Evaluar y analizar la acción de los elementos meteorológicos sobre los animales domésticos.

Contenidos:

- a) Acción directa e indirecta de los elementos meteorológicos sobre las funcio-



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

nes fisiológicas de los animales domésticos.

- b) Relaciones entre el ambiente y el tamaño, conformación, cubierta corporal y pigmentación de la piel. Adaptaciones especiales de los animales domésticos. Regiones ganaderas.

Unidad N° 13: ADVERSIDADES CLIMÁTICAS

Objetivos:

- 1) Fundamentar la importancia de los diferentes aspectos a considerar en la caracterización del régimen climático de heladas.
- 2) Explicar los diversos criterios para definir las sequías y los índices utilizados para su determinación. Señalar sus alcances y limitaciones.
- 3) Evaluar el régimen de sequías de diferentes regiones de la República Argentina.
- 4) Explicar las condiciones asociadas a la formación del granizo y la importancia de caracterizarlo climáticamente.
- 5) Diferenciar la acción del viento como adversidad.

Contenidos:

- a) Heladas:
- Concepto meteorológico de heladas. Importancia de las heladas en la Argentina. Factores físicos en la ocurrencia de heladas. Factores macro y micro-meteorológicos. Tipos de heladas. Clasificación. Pronóstico de heladas.
 - Caracterización de las heladas. Índices de peligrosidad y riesgo de heladas.
- b) Sequías:
- Concepto meteorológico y agroclimático. Importancia en la Argentina. Tipos según ocurrencia y efectos.
 - Caracterización agroclimática. Índices de sequía.
- c) Granizo: Proceso meteorológico de formación del granizo. Importancia. Caracterización. intensidad y frecuencia. Métodos de lucha.
- d) Vientos: Acción adversa de los movimientos turbulentos del aire.

Unidad N° 14: CLASIFICACIONES CLIMATICAS

Objetivos:

1. Explicar los objetivos de la Clasificaciones climáticas.
2. Clasificaciones jerárquicas, que abarca grandes zonas terrestres con rasgo climático común.
3. Clasificaciones climáticas: descriptivas, sistemáticas y genéticas: Modelos fitoclimáticos. Valoración agroecológica de De Fina, Köppen, Thornthwaite, Holdridge: concepto, importancia, utilidad.
4. Evaluar la distribución geográfica de diferentes biomas de acuerdo a sus necesidades bioclimáticas y a las disponibilidades climáticas de diferentes regiones, que satisfacen las necesidades biológicas de los seres vivos.

Contenidos:



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- a) Clasificaciones Climáticas. Concepto. Relación entre el clima, la vegetación y los territorios geográficos. Efectos del clima sobre los procesos de distribución y modificación en el aspecto y composición de la vegetación potencial natural y de sus etapas de sustitución, causadas por factores climáticos, edáficos, geográficos y antrópicos.
- b) Inventario Bioclimática para la determinación de aptitud y marginalidad de las diferentes regiones. Índices utilizados: climáticos, bioclimáticos derivados y estimados.

Unidad Nº 15: CLIMA ARGENTINO Y ZONAL

Objetivos:

- 1) Explicar los rasgos más importantes del clima argentino como 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.
- 4) Conocer el Clima de Jujuy y los factores condicionantes para determinar la mayor potencialidad productiva regional que satisfaga la mejor relación cultivo/clima y ganado/clima.

Contenidos:

- a) Factores determinantes del clima argentino.
- b) El clima en la Argentina: duración del día y radiación solar, temperatura, presión y vientos, precipitación y balance hídrico.
- c) Condiciones típicas del tiempo en la Argentina: pampero, sudestada, zonda y viento norte.
- d) Efectos del calentamiento global sobre las temperaturas y las lluvias.
- e) Aptitud del clima argentino para distintas producciones agropecuarias y forestales.
- f) El clima de Jujuy. Factores que lo determinan. Variación de la duración del día y la radiación solar. Temperaturas medias y extremas. Precipitación y contenido medio de agua en el suelo. Procesos frecuentes de cambio de tiempo. Viento norte. Regiones climáticas.

→ Programa de Trabajos Prácticos

Promover en los alumnos el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Uso de fuentes de información y desarrollo de modelos explicativos. Resolución de problemas, diseño de estrategias, interpretación y comunicación de resultados.
- Investigar y abordar problemas desde el punto de vista agroclimático en un contexto global.
- Elaborar conclusiones a partir de las observaciones realizadas o de la información disponible, proponiendo distintas alternativas.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- Realizar análisis e interpretación de tablas y gráficos, a partir de los datos de las estadísticas meteorológicas.
- Operar estrategias que permitan convertir las tecnologías de información y comunicación, en una herramienta útil para mejorar la capacidad de interpretación, seleccionando, analizando y/o transformando si fuese necesaria la información proveniente de distintas fuentes.

Práctico 1. Tema: LA OBSERVACIÓN METEOROLÓGICA – INSTRUMENTAL

Objetivo: Desarrollar en los alumnos la capacidad y el hábito para:

- a) Observar, describir y comparar el instrumental meteorológico usado en la toma de datos en una estación meteorológica, de acuerdo a las normas del SMN y la OMM.
- b) Describir el instrumental teniendo en cuenta el proceso físico de funcionamiento de cada uno.
- c) Identificar y estimar los parámetros meteorológicos y climáticos que se utilizan en la planificación de los sistemas biológicos.

Contenidos: La Estación Meteorológica: Observaciones Especiales: ubicación, características del instrumental. Categorías y observaciones. Tratamiento estadístico de datos meteorológicos y climáticos.

Bibliografía:

- Barry, R. J. y R. J. Chorley. 1972. *Atmósfera, tiempo y clima*. Ed. Omega. Barcelona. 395 pag.
- Boletín Informativo N° 32. 1987. *La observación meteorológica*. Ed. S.M.N. Buenos Aires. Argentina.
- Castro Fonseca, E. 2008. *Manual de Procedimientos para las Estaciones Meteorológicas*. Organización para Estudios Tropicales. En <http://www.ots.ac.cr/meteoro/files/manual.pdf?pestacion=2>.
- Celemín, A. H. 1984. *Meteorología Práctica*. Edición del autor. Mar del Plata. Argentina. 320 pag.
- De Fina, A. y Ravelo, A. 1974. *Climatología y Fenología Agrícola*. EUDEBA. Buenos Aires. Argentina. 281 pag.
- *Manual del Observador Meteorológico*. 2001. IDEAM. Ministerio de Medio Ambiente. Medellín Colombia. 95 pag.
- OMM N° 8. 2010. *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos*. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. Suiza. 569 pag. En https://2a9e94bc607930c3d739becc3293b562f744406b.googledrive.com/host/0BwdvoC9AeWjUazhkNTdXRXuZOEU/wmo_8-2014_es.pdf.
- OMM N° 100. 2011. *Guía de prácticas climatológicas*. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. Suiza. En http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_es.pdf.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1958, 1958, 1963, 1972, 1981, 1986, 1992 y 2012. "Estadísticas Climatológicas N° 2, 3, 6, 1931-1960, 35, 36, 37, 38". 1901-



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

2012. Buenos Aires, Argentina.

Práctico 2. Tema: ENERGÍA ATMOSFÉRICA

Objetivos: Desarrollar la capacidad de los alumnos para:

- Analizar y relacionar los conceptos, leyes y teorías, inherentes a la variación de la radiación como generadora de los diferentes procesos atmosféricos.
- Analizar el Balance de Radiación, mediante la identificación de los flujos energéticos que lo componen.
- Analizar y discutir la importancia y aplicación agronómica del mismo.

Contenidos: Flujos de radiación de onda corta y larga. Variación de la radiación astronómica y de la duración del día según latitud y época del año. Altura del sol. Balance de Radiación del Sistema Tierra- Atmósfera.

Bibliografía:

- Ahrens, C. D. 2000. Meteorology today. Sixth Edition. Brooks/Cole Thomson Learning. USA. En http://www.dca.iag.usp.br/www/material/adwgandu/DESATIVADOS/9300001_2012/Ahrens-Meteorology Today Ninth Edition .pdf.
- Barry, R. J. y R. J. Chorley. 1972. Atmósfera, tiempo y clima. Ed. Omega. Barcelona. 395 pag.
- Cuadrat J.M. 1997. Climatología. Ediciones Cátedras S.A. Madrid. España. 481 Pag.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Longley, Richmond W. 1973. Tratado ilustrado de Meteorología. Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina. 332 pag.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2007. The atmosphere an introduction to Meteorology. 10 Edition. Pearson. Prentice Hall. 520 Pag.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.

Práctico 3. Tema: TEMPERATURA DEL SUELO Y AIRE

Objetivos: Desarrollar en los alumnos la capacidad para:

- Caracterizar climáticamente la temperatura del suelo y del aire de un lugar determinado.
- Analizar las leyes que rigen las variaciones de la temperatura del suelo.
- Explicar las variaciones de la temperatura del aire, en función de la latitud, altura y cercanía al mar.
- Analizar y discutir la importancia de la temperatura del suelo y del aire en el crecimiento y desarrollo de las plantas y animales comprendiendo su naturaleza y sus complejas interacciones.

Contenidos: Conceptos de calor y temperatura. Conducción de calor y propiedades térmicas de los suelos. Temperatura del suelo: factores que la determinan. Variación con la profundidad, latitud y época del año. Leyes de Angot. Efectos de las propiedades del suelo y de la cubierta vegetal sobre la temperatura del suelo y del



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

aire. Perfil de la temperatura del aire y del suelo, variación diurna y anual. Temperaturas medias, máximas y mínimas.

Bibliografía:

- Celemín, A. H. 1984. Meteorología Práctica. Editorial del Autor. Argentina. 313 Pag.
- Longley, Richmond W. 1973. Tratado ilustrado de Meteorología. Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. 424 Pag.
- De Fina, A. y Ravelo, A. 1974. Climatología y Fenología Agrícola. EUDEBA. Argentina. 281 pag.
- Damarío E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- García, N. O. 1997. Elementos de Climatología. Colección Ciencia y Técnica N° 6. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fé. 280 pag.
- OMM N° 8. 2010. Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. Suiza. 569 pag. En https://2a9e94bc607930c3d739becc3293b562f744406b.googledrive.com/host/0BwdvoC9AeWjUazhkNTdXRXUzOEU/wmo_8-2014_es.pdf.

Práctico 4. Tema: PRESIÓN, HUMEDAD Y VIENTOS

Objetivos: Desarrollar en los alumnos la capacidad para:

- a) Describir y explicar los mecanismos que regulan el movimiento de la atmósfera: Presión Atmosférica.
- b) Enunciar mediante los algoritmos correspondientes las distintas formas de expresión de la Humedad Atmosférica.
- c) Describir y analizar uno de los procesos de transporte de energía más importantes: Vientos.

Contenidos: Presión atmosférica, Tensión de Vapor y Humedad Relativa. Curva de Saturación en función de la temperatura del aire. Dirección, Intensidad y Frecuencia de los Vientos. Vientos zonales: Viento Norte.

Bibliografía:

- Ahrens, C. D. 2000. Meteorology today. Sixth Edition. Brooks/Cole Thomson Learning. USA. En: http://www.dca.iag.usp.br/www/material/adwgandu/DESATIVADOS/9300001_2012/Ahrens-Meteorology Today Ninth Edition .pdf
- Buitrago, L. G. 2000. El Clima de la Provincia de Jujuy. EDIUNJu. En http://www.dipec.jujuy.gov.ar/ag_datosclimaticos/el_clima_de_la_provincia_de_jujuy.pdf.
- Buitrago, L. G. 2001. Potencial Eólico de la Quebrada y Puna Jujeña. EJESA. UNJU. Jujuy. Argentina.
- Cuadrat, J M. y Pita, M. F. 1997. Climatología. Ediciones Cátedra S.A. Madrid. España. 481 pag.
- García, N. O. Elementos de Climatología. Colección Científica, Técnica N° 6.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Universidad Nacional del Litoral. Santa Fé. Argentina. 280 pag.

- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. 424 Pag.
- Principios de Conversión de la Energía Eólica. 1995. Ciemat. Madrid. España. ISBN 9788478344925.

Práctico 5. Tema: PRECIPITACIÓN

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- a) Caracterizar climáticamente el régimen de precipitaciones de una localidad, aplicando la metodología estadística pertinente e identificar la distribución estacional de las mismas.
- b) Interpretar los resultados de las estadísticas pluviométricas, trabajando con probabilidades de riesgo.
- c) Comparar la génesis y distribución estacional de las precipitaciones de distintas regiones del país.

Contenidos: Caracterización climática de la precipitación. Medidas de tendencia central y probabilidades de ocurrencia. Distribuciones reales y teóricas de frecuencias. Regímenes de Precipitación. Régimen y génesis de la precipitación en la República Argentina, del NOA y de la Provincia de Jujuy.

Bibliografía:

- Ahrens, C. D. 2000. Meteorology today. Sixth Edition. Brooks/Cole Thomson Learning. USA. En http://www.dca.iag.usp.br/www/material/adwgandu/DESATIVADOS/9300001_2012/Ahrens-Meteorology Today Ninth Edition .pdf.
- Cuadrat, J. M., y M. F. Pita. 1997. Climatología. Ediciones. Cátedra S.A. Madrid, España. 496 pp.
- Damario E. Climatología y Fenología Agrícola. 1975. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Longley, R. W. 1973. Tratado ilustrado de Meteorología. Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina. 332 pag.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2010. The atmosphere an introduction to Meteorology. 11 Edition. Pearson. Prentice Hall. 508 Pag.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.

Práctico 6. Tema: EVAPOTRANSPIRACIÓN

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- a) Diferenciar los conceptos de Evapotranspiración potencial y real y sus respectivas formas de medición y estimación.
- b) Comprender la importancia agronómica de la estimación en el uso y economía del agua.
- c) Analizar, comparar y seleccionar los métodos de estimación de la evapotranspiración potencial (Thornthwaite, Penman, Hargreaves, Blaney – Cridle, Turk, etc), en función de los datos disponibles.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Contenidos: Evapotranspiración potencial y real. Superficie de evaporación. Factores y causas que determinan la variación en la estimación de cada una de ellas. Medidas y estimaciones de gabinete y sensores remotos. Criterios para la utilización del método más adecuado.

Bibliografía:

- Allen R. G.; Pereira L. S.; Raes D. and M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO. Estudio FAO Riego y drenaje. 300 pags. <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>.
- Damarío E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- FAO. 1977. "Crop water requirements". Irrigation and drainage paper 24. Roma, 144 págs.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2007. The atmosphere an introduction to Meteorology. 10 Edition. Pearson. Prentice Hall. Pag: 520.
- Monteith J. L. and M. H. Unsworth. 1990. "Principles of environmental physics". Edward Arnold. 2nd ed. London. 287 págs.
- Moreno, C.; Portal, M.; Alabar, F y Mayo, H. 2014. Comparación de métodos de evapotranspiración para ajustar a la metodología de Penman-Monteith (FAO, 56) en localidades del Noroeste Argentino. Pág: 71-72. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Penman, H. L. 1948. "Natural evaporation from open water, bares, soil and grass". Royal Soc., London Proc. Ser. A. 193: 120-146.
- Pruitt, W. O. and J. Doorembos. 1977. "Background and development of methods to predict reference crop evapotranspiration". In FAO irrigation and drainage paper 24, Guidelines for predicting crop water requirements. Roma, Italia.

Práctico 7. Tema: BALANCE HIDROLÓGICO CLIMÁTICO

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- a) Comprender la importancia agronómica de las variaciones temporales y regionales del agua contenida en el suelo.
- b) Explicar cada uno de los componentes que intervienen en la estimación del Balance Hidrológico Climático según la metodología de Thornthwaite.
- c) Explicar las suposiciones postuladas en el Método de Thornthwaite en cuanto a la incorporación de la precipitación al suelo y a la extracción del agua del mismo.
- d) Diferenciar y justificar el uso de las escalas espaciales de aplicación de los balances hidrológicos climáticos, mensuales y diarios.
- e) Utilizar sus resultados (situación hídrica media o normal de un lugar determinado) como una primera aproximación para caracterizar climáticamente grandes regiones geográficas o suelos regionales y delimitar áreas de bioclimáticas.

Contenidos: El ciclo del agua. Constantes hídricas del suelo: Capacidad de Campo,



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Punto de marchitez, Agua Útil. Cálculo del BHC según la metodología de Thornthwaite.

Bibliografía:

- Alabar, F.; Hurtado, R.; Arias, P; Valdiviezo Corte, M.; Moreno, C.; Mayo, H.; Portal, M.; Riquelme A. 2014. Determinación de las constantes hídricas de los suelos de los valles templados y cálidos de Jujuy. Pág: 103-104. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2007. The atmosphere an introduction to Meteorology. 10 Edition. Pearson. Prentice Hall. Pag: 520.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Pascale, A. J. y Damario. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.

Práctico 8. Tema: BALANCE HIDROLÓGICO SERIADO

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- a) Identificar los componentes que intervienen en la estimación del Balance Hidrológico Seriado de Thornthwaite modificado por Damario y Pascale.
- b) Analizar las diferencias con el Balance Hidrológico Climático.
- c) Interpretar y aplicar sus resultados (probabilidades mensuales de ocurrencia de distintas situaciones hídricas) en la determinación de procesos fenológicos y fenométricos.
- d) Interpretar los gráficos correspondientes.

Contenidos: Balance Hidrológico Seriado: Diario y Mensual. Distintos métodos.

Bibliografía:

- Cuadrat, J. M., y M. F. Pita. 1997. Climatología. Ediciones. Cátedra S.A. Madrid, España. 496 pp.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Longley, R. W. 1973. Tratado ilustrado de Meteorología. Editorial Bell. Buenos Aires. Argentina.
- Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2007. The atmosphere an introduction to Meteorology. 10 Edition. Pearson. Prentice Hall. Pag: 520.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Pascale, A. J. y Damario. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.
- Pascale, A. J. y E. A. Damario. 1977. El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. Rev. Facultad de Agronomía de La Plata. 53(1-2): 15-34.

Práctico 9, Tema: FENOLOGÍA

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- a) Comprender la importancia de la Fenología, relacionando la periodicidad de elementos climáticos con la ocurrencia de fenómenos biológicos.
- b) Seleccionar el método más apropiado para realizar observaciones fenológicas en función de la modalidad de crecimiento y desarrollo en plantas anuales, bianuales y perennes, densos o ralos.
- c) Detectar anomalías en los registros fenológicos, posibles causas y soluciones.

Contenidos: Fenología. Concepto. Divisiones. Utilidad y Aplicaciones. Información Fenológica. Observaciones fitofenológicas en plantas anuales y perennes. Observaciones fenológicas detalladas. Registro fitofenológico integral. Isófenas. Fenometría.

Bibliografía:

- Curihuinca Becerra J. 1993. Manual de Observaciones Meteorológicas. Dirección Met. de Chile.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Pascale, A. J. y Damario. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.

Práctico 10. Tema: BIOCLIMATOLOGÍA

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- a) Identificar y analizar los factores que influyen sobre los sistemas Biológicos, vegetales y animales.
- b) Explicar y comparar las metodologías de investigación bioclimáticas.
- c) Analizar la acción de los elementos bioclimáticos sobre los procesos de crecimiento y desarrollo.
- d) Estimar los índices que determinan las modalidades bioclimáticas de las especies.

Contenidos: Aplicación de las metodologías de investigación bioclimáticas en el proceso de crecimiento y desarrollo de una especie animal y vegetal.

Bibliografía:

- Climatología. 2008. Cátedra de Climatología Agrícolas. Facultad de Agronomía. UBA. Buenos Aires. Argentina.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Pascale, A. J. y Damario. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.
- Murphy G. M. y J. A. Herrera. 2001. Días útiles para cosecha de cultivos estivales en el centro-oeste de la región pampeana. Revista Argentina de Agrometeorología 1 (1): 75-81.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.

Práctico 11. Tema: ADVERSIDADES CLIMÁTICAS



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

Objetivos: Que los alumnos desarrollen la capacidad para:

- Identificar los factores climáticos y meteorológicos adversos que influyen sobre el crecimiento y desarrollo de los sistemas biológicos.
- Analizar y resolver situaciones adversas relacionadas a los diferentes entornos de riesgos climáticos.
- Discutir los aspectos a considerar para realizar la caracterización agroclimática de heladas y sequías.

Contenidos: Tipo de helada. Origen. Caracterización de las heladas. Tipos de sequías. Metodologías usadas para la determinación de las sequías.

Bibliografía:

- Boletín Informativo del Servicio Meteorológico Nacional N°16 Granizo
- Boletín Informativo del Servicio Meteorológico Nacional N°17 Heladas
- Boletín Informativo del Servicio Meteorológico Nacional N°39 Sequía y Desertificación
- Burgos, J.J. 2011. Las Heladas en la Argentina. II Ed. Ed. Orientación Gráfica. Buenos Aires. 464 págs.
- Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. 1975. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- Fernández Long M., Barnatan I., Spescha L., Hurtado R. y G. M. Murphy. 2005 Revista de la Facultad de Agronomía. UBA: 25(3):247-257. "Caracterización de las heladas en la región pampeana y su variabilidad en los últimos 10 años".
- Gozávez, M. 1991. Las Heladas en el Área Tabacalera de Jujuy. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. INTA. Jujuy. Argentina.
- Murphy G. M., L. B. Spescha, M. E. Fernández Long y Hurtado R. 2006. Principales adversidades climáticas que afecta la producción agrícola de la Argentina. Capítulo IIIb de "Manejo de riesgos climáticos en el sector rural de América Latina. Estudio inicial de viabilidad para la introducción de seguros por índices climáticos". Eds. Raúl Lases, Isaac Gómez y Gerardo García. Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo y el Programa de Cooperación Técnica del fondo Holandés de Asociaciones para el Medio Ambiente. México. 88 páginas.
- Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- Pascale, A. J. y Damario. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.
- Sierra E., A. Beltrán Y S. Maio. 1993/94. Peligrosidad del granizo para los cereales en la Región Pampeana. Rev. Facultad de Agronomía. 14(1): 35-43.
- Spescha L., Murphy G., Forte Lay J., Scarpati O. Y Hurtado R. 2006. RADA Revista Argentina de Agrometeorología. "Riesgo de sequía en la Región Pampeana".
- Valdiviezo Corte, M.B.; Portal, M.R.; Hurtado, R.H.; Moreno, C. 2014. Caracterización del Régimen Agroclimático y Variación del período con heladas para tres localidades de la Provincia de Jujuy. Pág: 185-186. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

Práctico 12. Tema: CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

Objetivos: Que los estudiantes desarrollen la capacidad para:

- a) Reconocer las formas de sistematizar las diferentes combinaciones de elementos y factores del tiempo y del clima, en relación con la biodiversidad a nivel global, país y regional.
- b) Evaluar la distribución geográfica de las comunidades vegetales en Argentina, acorde con las disponibilidades regionales y clasificarla según sus posibilidades bioclimáticas.
- c) Aplicar diferentes clasificaciones climáticas como las empíricas y genéticas a nivel país y provincia de Jujuy.

Contenidos: Delimitar y Clasificar mediante índices climáticos y bioclimáticos las diferentes regiones que quedan definidas, la Argentina y la Provincia de Jujuy.

Bibliografía:

- d) Climatología. 2008. Cátedra de Climatología Agrícolas. Facultad de Agronomía. UBA. Buenos Aires. Argentina.
- e) Damario E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- f) Lutgens F. y Tarbuck E. J. 2007. The atmosphere an introduction to Meteorology. 10 Edition. Pearson. Prentice Hall. Pag: 520.
- g) Murphy G. y Hurtado R. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. U.B.A. Pag. 424.
- h) Portal, M.R.; Hurtado, R.H.; Moreno, C.; Valdiviezo Corte, M.; Riquelme Guzmán, A.; Mayo, H.; Alabar, F. 2014. Zonificación Agroclimática de los valles templados y cálidos de Jujuy, mediante clusters. Pág: 83-84. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.

2. Metodología de la Enseñanza:

La propuesta metodológica de esta asignatura se orienta a la integración permanente de los conceptos teóricos, resultados obtenidos por referentes empíricos y alcances de las investigaciones realizadas en torno a la problemática de la Agroclimatología.

De esta manera el objetivo es contextualizar los saberes e integrarlos de manera holística, evitando el pensamiento reduccionista que fragmenta o disocia las posibilidades de comprensión y reflexión.

Para ello se promueven las siguientes actividades de aprendizaje:

- **Clases teóricas y prácticas:** en las que se busca un equilibrio entre instancias de trabajo individual y grupal como espacio de intervención didáctica que posibilita:
 - La exposición para el encuadre teórico de los temas.
 - La integración de la bibliografía seleccionada y la incorporada a través de la búsqueda personal.
 - La elaboración y resignificación colectiva de conceptos.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- La incorporación de vocabulario referente a temas de la Bioclimatología.
- El debate acerca de problemáticas actuales como la Variabilidad y el Cambio Climático y como estos afectan a los diferentes biomas.
- **De campo:** Esta actividad académica se realiza en la Estación Meteorológica “Augusto M. Romáin” ubicada en los predios del Rectorado de la UNJu. El objetivo, es contribuir en el proceso de enseñanza, a desarrollar habilidades, reforzar conocimientos y complementar los adquiridos en el aula. Durante la misma se realizan observaciones cuali y cuantitativas, se capturan imágenes del instrumental y se completa una lista de cotejo.
- **Clases complementarias en plataforma UNJu Virtual:** espacio digital complementario para fortalecer el aprendizaje grupal e individual en línea. Se aborda específicamente los Productos Meteorológicos y Climáticos actuales, con el objeto de reconocer las fuentes de informaciones meteorológicas y climáticas disponibles en la web, adquirir práctica en la interpretación y análisis a corto, mediano y largo plazo y aplicar a diferentes escalas de manejo, planificación y sustitución de los diferentes ecosistemas.
En: [https://virtual.unju.edu.ar/.....](https://virtual.unju.edu.ar/)

Metodología de evaluación de proceso, parciales y/o integrales

Criterios de evaluación: La misma es de carácter procesual, cuali-cuantitativo, atendiendo a las siguientes pautas:

- Grado de responsabilidad, compromiso y cumplimiento de las normativas en tiempo y forma.
- Dominio de los contenidos teórico-prácticos en las evaluaciones formativas.
- Capacidad de análisis crítico y de resolución de problemas con justificación de lo argumentado y uso de la bibliografía consultada.
- Grado de apertura y creatividad en el aula.
- Participación en actividades desarrolladas en plataforma virtual.

Forma de evaluación de los parciales:

- La misma se realiza mediante preguntas estructuradas (múltiple opción) y semi-estructuradas (planteo de situaciones problemáticas y estudios de casos).
- Los resultados se comunican a través de la página del Aula Virtual, cartelera expuesta en el espacio físico de la cátedra y grupo cerrado de Facebook.

→ Trabajos Prácticos Áulicos:

El cuestionario que se realiza semanalmente para cada trabajo práctico, es evaluado formativamente, intentando comprender el funcionamiento cognitivo ante la tarea propuesta, de esta manera se puede revelar las estrategias usadas por ellos. Para que la misma sea incluso *educativa*, se considera los aprendizajes no esperados o no planificados, y los inconvenientes del proceso del mismo.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Con esta estrategia, tratamos de inducir a los estudiantes a generar nuevos aprendizajes, para que realicen nuevas relaciones, transferencias y logren nuevas formas de aprender para resolver situaciones, distintos a los elaborados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

→ Trabajos de campo:

La evaluación formativa se realiza permanentemente, interactuando con el alumno. Además, se solicita un informe final escrito.

→ Examen Final:

La metodología tradicional universitaria de evaluar la práctica (pruebas parciales escritas) y por separado la teoría mediante examen final (oral), no propicia en los alumnos, la realización de relaciones significativas de integración en la instancia evaluativa final.

Para revertir parcialmente esta situación, en la evaluación final, se tiene en cuenta la encuesta personal y las evaluaciones parciales de cada estudiante, para tener una visión más integral y contextualizada del proceso de aprendizaje de cada uno, de sus inconvenientes y aciertos, favoreciendo la visualización del progreso, desde su punto de partida, ya que la Cátedra implementa un estudio, como parte de la evaluación diagnóstica, para conocer los antecedentes educativos y socio-afectivos de los estudiantes al inicio de la cursada.

La Cátedra implementará, una metodología evaluativa integral teórico práctica, a través de un estudio de caso relacionado con los procesos biológicos.

Los alumnos regulares se presentan a un Examen Oral de acuerdo a los contenidos del programa analítico de la asignatura.

Los criterios de evaluación que se tienen en cuenta son:

- Capacidad de exposición clara, ordenada y coherente.
- Solvencia y rigurosidad en el manejo de los contenidos y vocabulario.
- Capacidad de fundamentación y articulación de ideas.
- La calificación requerida para la aprobación del Examen Final es de 4 (cuatro) puntos sobre 10 (diez) tal como lo establece la reglamentación vigente, y representa el 60 % del contenido de la asignatura.

Los alumnos que desean rendir la materia en carácter de alumno libre o reválida, deberán primero aprobar un Examen Escrito Integral, que contempla todos los temas y ejercicios del programa de trabajos prácticos de la materia. El mismo se aprueba con 6 (seis) puntos sobre 10 (diez). Aprobado este examen, accede a rendir el Examen Final Oral que versará sobre cualquier punto del programa analítico vigente, el cual se aprueba con nota final (4) cuatro sobre 10 (diez).

3. Condiciones para Regularizar y Aprobar la Materia: (Reglamento interno)

Condición de alumno regular

Para acceder a ésta se requiere:

- a. Asistencia: Clases teóricas, cumplir con un 75% de asistencia (10 clases de un total de 13).
- b. Clases prácticas: cumplir con un 75 % de asistencia (10 prácticos de un total de



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

13).

c. Aprobación de los trabajos prácticos:

- Consiste en evaluaciones semanales formativa, de los contenidos del trabajo práctico correspondiente a la fecha y del teórico práctico inmediato anterior. El porcentaje de evaluaciones aprobadas debe ser igual o mayor al 75%.
- Cada clase práctica se inicia con respuestas grupales y un análisis integrador por parte del docente del cuestionario sobre el tema correspondiente al trabajo práctico, relacionado principalmente con los fundamentos en el cual se basa la práctica. En el cierre de la actividad, se guía inductivamente a que los alumnos apliquen la actividad a la planificación bioclimática.

d. Los alumnos deben aprobar tres instancias de exámenes parciales, ya sea en la fecha del mismo o en el recuperatorio. La nota mínima de aprobación es de 6 (seis) puntos sobre 10 (diez).

- Hay temas incluidos dentro de los parciales que deben ser aprobados sin importar la nota que obtuvieron, en caso de no hacerlo, serán evaluados mediante un coloquio. Los mismos serán informados oportunamente en las clases prácticas. El ausente se computa como desaprobado.
- En caso de no aprobar uno de los parciales en la fecha prevista o en el recuperatorio, pueden acceder a una segunda recuperación parcial (flotante).
- Los alumnos que no se encuadren en las categorías descriptas quedarán en la condición de libres.

e. Estos requisitos se encuentran descriptos en la Guía de Trabajos Prácticos y en la página de presentación del Aula Virtual, los cuales serán informados al comenzar el primer Trabajo Práctico.

Condición de alumno sin examen final:

La misma corresponde a lineamientos surgidos de la reglamentación del HCAFCA.

a. Asistencia a clases teóricas: cumplir con un 75%.

b. Clases prácticas: cumplir con un 90 % de asistencia.

Aprobación de los trabajos prácticos:

- Aprobar el 75% (setenta y cinco por ciento) de las evaluaciones semanales.
- Aprobar el 100% (cien por ciento) de los exámenes parciales previstos, con calificación igual o superior a 7 (siete) de una escala de 10 (diez) puntos posibles. Los exámenes parciales abordarán temas teóricos y prácticos y sólo podrán recuperarse una sola vez, cuando habiendo asistido a la evaluación y la nota obtenida sea igual o superior a 4 (cuatro).
- No existe segunda recuperación parcial (flotante).
- Una vez superadas estas condiciones, el alumno debe rendir un examen integrador escrito, por única vez, que abarca el 80% de temas teóricos. La nota mínima de aprobación es 6 puntos (seis) sobre 10 puntos (diez). Si la nota es menor a 6 (seis), el alumno queda en condición de regular.
- La nota final resulta en un 60% del promedio de los 3 (tres) parciales y el 40% restante, de la nota obtenida en el examen integrador.

Examen final



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Los alumnos que accedan a la condición de examen final deberán:

- Asistir al 75% de las clases teórica.
- Asistir y aprobar al 75% de las clases prácticas y teóricos práctica.
- Haber aprobado las tres instancias de examen parcial, ya sea en cada una de ellas o en sus respectivos recuperatorios o flotante.

Los alumnos regulares que hayan cumplido con las condiciones anteriores podrán acceder a un Examen final Oral, cuyos criterios quedan definidos en el punto 5 sobre Examen final.

→ Programa de Examen

Los alumnos regulares se presentan a un Examen Oral. De las quince (15) unidades que presenta el programa analítico de la asignatura, el alumno por sorteo y al azar escoge dos (2) y desarrolla el contenido de una (1) unidad elegida. Posteriormente es interrogado sobre diferentes temas que involucran a la materia.

4. Horario de Clases:

Horario de Clases Teóricas: Martes de 10.0 a 12.30 horas

Horario de Clases Prácticas:

Se ha previsto el dictado de la materia en dos comisiones:

Comisión 1 (Turno tarde: 18.00 -21.00 hs)

Comisión 2 (Turno Mañana: 8.30 – 11.30 hs).

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
08:00							
09:00							
10:00		Clase Teórica 10.00 – 12.00 hs	Clase Práctica (Comisión 2) 9.00 – 12.00 hs				
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
18:00		Clase Práctica (Comisión 1) 18.00 -21.00 hs					
19:00							
20:00							
21:00							

8. CRONOGRAMA DE CLASES

Inscripción por Cátedra y SIU Guaraní: del 05/08 al 19/08

Período de clases: 13/08 al 29/11 - Lista Regulares: 02 al 06/12/2019

Clases teóricas:

**MARTES de 10:00 a 12:00 hs. Responsable: Ing. Agr. Mg. Rafael H. Hurtado (RHH).
Aula 5 (3ºPiso).**

Trabajos Prácticos:

Comisión I: MARTES de 18:00 a 21:00 hs. Responsables: Ing. Agr. Carla Moreno (CM); Ing. Agr. Fabio Alabar (FA). Aula 7 (2º Piso).



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

Comisión II: MIÉRCOLES de 8.30 a 11.30 hs. Responsable: Ing. Agr. Esp. Mónica Valdiviezo Corte (MVC). Aula 5 (3ºPiso).

Semana	Fecha	Cl.	Tema
1	Mar 13 Ago	T	Tiempo y clima. La atmósfera. El sistema climático. Estratificación y composición. La observación meteorológica: procesamiento y difusión de datos e información. Escalas meteorológicas. Energía Atmosférica: Mecanismos de transporte de energía. Radiación: LEYES de emisión del cuerpo negro: Planck, Wien, Stephan Boltzan. Energía Atmosférica: Constante solar; Ecuación del tiempo; radiación astronómica instantánea y diaria; Heliofanía y fotoperíodo.
	14 Ago	Pc	TP N° 1: Visita a Estación Met. A. Romain. Instrumental. La Observación Meteorológica. Categorías y observaciones. Tratamiento estadístico.
2	Lun 19Ago	FERIADO NAC. FALLECIMIENTO GRAL. SAN MARTÍN	
	20 Ago	T	Radiación atmosférica: balance radiante y calórico del sistema tierra-atmósfera. Radiación global. El balance de radiación y las oscilaciones de la temperatura del aire.
	20/21 Ago	Pa	TP N° 2: ENERGÍA ATMOSFÉRICA
	Vier 23 Ago	FERIADO PROVINCIAL EXODO JUJEÑO	
3	27 Ago	T	Temperatura del aire: Gradiente vertical, Inversión térmica. Caracterización climática de la temperatura del aire. Variación diaria, anual y asincrónica de la temperatura del aire. Transporte meridional. Temperatura del suelo. Conductibilidad calórica y difusibilidad térmica. Cota isotérmica. Leyes de Angot.
	27/28 Ago	Pa	TP N° 3: TEMPERATURA DEL SUELO Y DEL AIRE
3	03 Sep	T	Movimiento atmosférico: presión, rozamiento, fuerza de Coriolis, viento geostrófico. Escalas de movimiento, vertical y horizontal. Circulación general: sistemas de presión semipermanente: migración anual. Zonas de circulación: alisios, vientos del Oeste, alisios polares. Células de Hadley y de Ferrell. Frentes: ondas del Oeste; frente frío y frente cálido, corte transversal y esquema horizontal, tipos de precipitación. Factores determinantes de la concentración de vapor de agua en la atmósfera. Humedad atmosférica. Formas de expresión del contenido de vapor de agua
	03/04 Sep	Pa	TP N° 4: PRESIÓN, HUMEDAD Y VIENTO
4	Mar 10 Sep	Ev	PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL
	Mier 11 Sep	T	Precipitación. Nubes, clasificación. Causas y formas de la precipitación. Clasificación, génesis y estacionalidad. Índices meteorológicos y climáticos de precipitación.
5	Mar 17 sep	ASUETO DÍA DEL PROFESOR	



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

	Mier18 Sep	Ev	RECUPERATORIO PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL
	18 Sep	T	Evapotranspiración. Factores y causas que la determinan. Medición y estimación de la EP. Agua en el suelo (EP). Constantes físicas en relación con el contenido de humedad. Balance Hidrológico. Diario, mensual y climático.
	Sab 21 Sep	DIA DEL ESTUDIANTE	
6	24 Sep	TP	Balance Hidrológico. Componentes. Postulados de los métodos de estimación. Interpretación de resultados. Uso de Software de aplicación en distintas escalas.
	24/25 Sep	Pa	TP N° 5: PRECIPITACIONES
7	Mar 01 Oct	TP	Variabilidad climática: definición. Variabilidad natural del clima: fluctuaciones del clima en el pasado. Anomalías y extremos climáticos. Fuentes de variabilidad: Fenómeno de "El Niño – Oscilación del Sur", y otros. Variabilidad de las precipitaciones y la temperatura en el mundo y en la Argentina. Cambio climático observado y los causales antropogénicos. Concentraciones observadas de gases de efecto invernadero (GEI). Factor radiativo y potencial de calentamiento global. Cambios observados en la temperatura, precipitación, cobertura de hielo y el nivel del mar. Escenarios climáticos.
	01/02 Oct	Pa	TP N° 6: EVAPOTRANSPIRACIÓN
8	Lun 07 Oct	FERIADO PROVINCIAL RELIGIOSO	
	08 Oct	T	Pronósticos meteorológicos y climáticos: categorías y métodos - El Clima y su relación con los sistemas agropecuario y forestal. Cambio climático e impacto de la variabilidad sobre las actividades económicas.
	08/09 Oct	Pa	TP N° 7: BALANCE HIDROLÓGICO CLIMÁTICO
9	Lun 14 Oct	FERIADO DIA DE LA DIVERSIDAD CULTURAL	
	Mar 15 Oct	T	El Clima y su relación con los sistemas Biológicos y forestales: fuentes de información climatológica nacionales e internacionales. Estadísticas.
	16/17 Oct	Pa	TP N°8: BALANCE HIDROLÓGICO SERIADO
10	21-25 Oct	8vas. JORNADAS FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS (semana sin actividad académica)	
11	Mar29 Oct	Ev	SEGUNDA EVALUACION PARCIAL
	Mar 29 Oct	TP	Fenología: definición y objetivos. Fase fenológica: momentos representativos. Ciclo, períodos y subperíodos. Fenología de los principales cultivos anuales y perennes. Fenometría.
	Mier 30 Oct	T	Adversidades meteorológicas: Heladas, Sequía y Granizo. Concepto e importancia en la Argentina. Factores físicos en la



UNJu

Universidad Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

			ocurrencia de las adversidades. Factores macro y micrometeorológicos. Heladas. Tipos de heladas. Clasificación. Pronóstico de heladas. Caracterización de las heladas. Métodos de protección. Sequía. Tipos según ocurrencia y efectos. Caracterización. Índices de sequía. Lucha directa e indirecta. Granizo: Proceso de formación. Importancia. Características.
	Vier 01 Nov		FERIADO PROVINCIAL RELIGIOSO
	5 Nov	Ev	RECUPERAT. SEGUNDA EVAL. PARCIAL
12	05 Nov	T	Modalidades Bioclimáticas. Métodos para determinar las exigencias bioclimáticas de los cultivos. Índices biometeorológicos del crecimiento y el desarrollo. Radiación: acción fotoenergética; acción fotoestimulante. Temperatura: acción positiva. Suma de temperaturas. Métodos. Bajas temperaturas en el desarrollo. Horas de frío y unidades de enfriamiento. Acción de las temperaturas por su variación. Humedad del suelo.
	05/06 Nov	Pa	TP N° 10: ADVERSIDADES CLIMÁTICAS
13	12 Nov	T	Clasificaciones climáticas. Grupos de clasificación: empíricas, genéticas. Basadas en la temperatura, precipitación, mixtas y bioclimáticas. Clasificación de MARTONNE, Koeppen, Throrthwaite, Heinrich Walter y de Diagramas Climáticos Ecológicos.
	12/13 Nov	Pa	TP N° 11: BIOCLIMATOLOGÍA
14	19 Nov	PT	Clima Argentino: Factores determinantes. Duración del día y radiación solar, temperatura, presión y vientos, precipitación y balance hídrico. Vientos típicos en la Argentina: pampero, sudestada, zonda y viento norte. Aptitud del clima argentino para distintas producciones agropecuarias y forestales. El clima de Jujuy. Factores que lo determinan. Duración del día y la radiación solar. Temperaturas medias y extremas. Precipitación y contenido medio de agua en el suelo. Procesos frecuentes de cambio de tiempo. Viento norte. Regiones climáticas.
	19/20 Nov	Pa	TP N° 12: CLASIFICACIONES CLIMATICAS
15	Mar 26 Nov	TP	EL CLIMA Y LAS ENFERMEDADES
	Mar 27 Nov	Eval	TERCERA EVALUACIÓN PARCIAL
16	Mar 03 Dic		RECUPERATORIO TERCERA EVALUACION PARCIAL
	Mier 04 Dic		2°RECUPER. PARCIAL (FLOTANTE) e INTEGRAL PROM.
	06 Dic		ENTREGA LISTA REGULARES y PROMOVIDOS
Total			12 Clases Teóricas (24 hs); 5 Clases Teórico - Prácticos (12hs); 10 Prácticos áulicos (30hs); 1 Práctico de Campo (2hs)



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

y 7 Evaluaciones (7hs)

T: teóricos – TP: Teórico Practico -

11. OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS (CHARLAS, SEMINARIOS, ETC)

12. BIBLIOGRAFIA

Obligatoria

- 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.
- BUITRAGO, L.G. 2000. El Clima de la Provincia de Jujuy. EDIUNJu. En [http://www.dipec.jujuy.gov.ar/ag_datosclimaticos/el clima de la provincia de jujuy.pdf](http://www.dipec.jujuy.gov.ar/ag_datosclimaticos/el_clima_de_la_provincia_de_jujuy.pdf).
- BURGOS, J.J. 2011. Las Heladas en la Argentina. II Ed. Ed. Orientación Gráfica. Buenos Aires. 464 págs.
- CASTILLO, F. E. y CASTELLI SENTIS, F. 2001. Agrometeorología. Ed. Mundi Prensa. Barcelona.
- CUADRAT, J. M. y PITA, M.F. 1997. Climatología. Ediciones Cátedra S.A.Madrid. 481 pag.
- MILLER, A. 1977. Meteorología. Editorial Labor. Barcelona.
- MINETTI. J.L. 2005. El Clima del Noroeste Argentino. Ed. Magna. Tucumán.449 págs.
- MURPHY, G. M. et al. 2008. Atlas Agroclimático de la República Argentina. Editor Murphy, G. M. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires.176 págs.
- MURPHY, G. Y HURTADO, R. 2013. Agroclimatología. Segunda Edición. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, 489 págs.
- PASCALE, A. J. y DAMARIO. 2004. Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 550 págs.

Complementaria

- AHRENS, C. D. 2000. Meteorology today. Sixth Edition. Brooks/Cole Thomson Learning. USA.
- ALABAR, F.; HURTADO, R.; ARIAS, P; VALDIVIEZO CORTE, M.; MORENO, C.; MAYO, H.; PORTAL, M.; RIQUELME A. 2014. Determinación de las constantes hídricas de los suelos de los valles templados y cálidos de Jujuy. Pág: 103-104. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- ALLEN R. G.; PEREIRA L. S.; RAES D. AND MARTIN SMITH. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO. Estudio FAO Riego y drenaje. 300 pags. <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

- BERRI, G. J., E. A. FLAMENCO, L. SPESCHA, R. A. TANCO AND R. HURTADO. 2002. Capítulo del libro de Glantz, M. H. (Ed.), La Niña and Its Impacts: Facts and speculation. United Nations University, 2002, ISBN 92-808-1071-5. Págs. 124-133: Some Effects of La Niña on Summer Rainfall, Water Resources and Crops in Argentina.
- CELEMÍN, A. H. 1984. Meteorología Práctica. Edición del autor. Mar del Plata. Argentina. 320 pag.
- DAMARIO E. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Centro de Estudiantes de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 280 pag.
- FAO. 1977. "Crop water requirements". Irrigation and drainage paper 24. Roma, 144 págs.
- FERNÁNDEZ LONG M., BARNATAN I., SPESCHA L., HURTADO R. y G. M. MURPHY. 2005 Revista de la Facultad de Agronomía. UBA: 25(3):247-257. "Caracterización de las heladas en la región pampeana y su variabilidad en los últimos 10 años".
- GOZÁLVEZ, M. 1991. Las Heladas en el Área Tabacalera de Jujuy. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. INTA. Jujuy. Argentina.
- HURTADO R., FERNÁNDEZ LONG M. E., SERIO L., PORTAL M. R. Y M. VALDIVIEZO CORTE. 2013. Estudio de las precipitaciones en la región Noroeste de la Argentina. AGRARIA. Vol. VII, Nº14, Páginas 69-73.
- HURTADO R., FERNANDEZ LONG M. E., SERIO L., PORTAL M. R. Y VALDIVIEZO CORTE M. 2013. Señales del ENOS sobre la región Noroeste de la Argentina. AGRARIA. Vol. VII, Nº14, Páginas 130-134.
- HURTADO R., SERIO L., SPESCHA L., FERNÁNDEZ LONG M. y MURPHY G. M. 2005. Revista de la Facultad de Agronomía. UBA. 19(2):177-183. "Evaluación del ENSO como predictor de los rendimientos de maíz en la Región pampeana Argentina".
- HURTADO R., SIERRA E., SPESCHA L., BARNATAN I. 1995. Revista de la Facultad de Agronomía. UBA. 15(2-3): 137-143. "Corrimiento de las isoyetas semestrales medias decenales (1941-1990) en la Región Pampeana".
- HURTADO, R. H.; ZALAZAR, S.M.F.; PORTAL, M.R.; VALDIVIEZO CORTE, M.; MORENO, C; ALABAR, F.; MAYO, H. 2014. Probabilidad de Ocurrencia de Lluvias en el Noroeste Argentino durante la Fases del ENOS. Pág: 165-166. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- LUTHENS, F.K. Y TARBUCK, E.J. 2010. The Atmosphere: an introduction to meteorology. 11 Ed. Prentice Hall – Pearson Education. EE UU. ISBN-13:978-0-321-58733-6. 508 págs.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México.
- MAYO, H.F.; HURTADO, R. H.; MORENO, C.A.; VALDIVIEZO CORTE, M.; PORTAL, M.R.; ALABAR, F.D. 2014. Análisis del número de días con Temperaturas Máximas diarias superiores a diferentes niveles térmicos para la Provincia de Jujuy. Pág: 169-170. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- MONTEITH J. L. AND M. H. UNSWORTH. 1990. "Principles of environmental physics". Edward Arnold. 2nd ed. London. 287 págs.
- MURPHY G. M. y J. A. HERRERA. 2001. Revista Argentina de Agrometeorología 1 (1): 75-81. "Días útiles para cosecha de cultivos estivales en el centro-oeste de la región pampeana".
- MURPHY G. M., LILIANA B. SPESCHA, MARÍA E. FERNÁNDEZ LONG y HURTADO R. 2006. "Principales adversidades climáticas que afecta la producción agrícola de la Argentina". Capítulo IIIb de "Manejo de riesgos climáticos en el sector rural de América Latina. Estudio inicial de viabilidad para la introducción de seguros por índices climáticos". Eds. Raúl Lases, Isaac Gómez y Gerardo García. Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo y el Programa de Cooperación Técnica del fondo Holandés de Asociaciones para el Medio Ambiente. México. 88 páginas.
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). 1975. "Atlas Climático de Sud América". Vol. I: Mapas de temperaturas medias y Precipitación. Ginebra. OMM-UNESCO.
- PASCALE, A. J. y E. A. DAMARIO. 1977. "El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agro climáticos". Rev. Facultad de Agronomía de La Plata. 53(1-2): 15-34.
- PENMAN, H. L. 1948. "Natural evaporation from open water, bares, soil and grass". Royal Soc., London Proc. Ser. A. 193: 120-146.
- PORTAL, M.R.; HURTADO, R.H.; MORENO, C.; VALDIVIEZO CORTE, M.; RIQUELME GUZMÁN, A.; MAYO, H.; ALABAR, F. 2014. Zonificación Agroclimática de los valles templados y cálidos de Jujuy, mediante clusters. Pág: 83-84. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- PRUITT, W. O. and J. DOOREMBOS. 1977. "Background and development of methods to predict reference crop evapotranspiration". In FAO irrigation and drainage paper 24, Guidelines for predicting crop water requirements. Roma, Italia.
- SCARPATI O., FORTE LAY J. A., SPESCHA L. AND CAPRIOLO A. 2005. "The Rational Use and Conservation of Water Resources in a changing Environment. Volume 1: Chapter 1. Management of surface and groundwater resources. Page 33-43". Series published by the International Geographical Union. Yerevan Title: Summer Soil Water Storage in the Pampas Flatlands Argentine, during ENSO Events.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1958: "Estadísticas Climatológicas N° 2". 1901-1950. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1958: "Estadísticas Climatológicas N° 3". 1941-1950. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1963: "Estadísticas Climatológicas N° 6". 1951-1960. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1972: "Estadísticas Climatológicas" 1931-1960. Buenos Aires, Argentina.



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- Servicio Meteorológico Nacional, 1981: "Estadísticas Climatológicas N° 35". 1961-1970. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1986: "Estadísticas Climatológicas N° 36". 1971-1980. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1992: "Estadísticas Climatológicas N° 37". 1981-1990. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional, Boletín informativo. N° 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40. Publicación impresa en el Servicio Meteorológico Nacional. 1989. Buenos Aires, Argentina.
- SIERRA E., A. BELTRÁN Y S. MAIO. 1993/94. "Peligrosidad del granizo para los cereales en la Región Pampeana". Rev. Facultad de Agronomía. 14(1): 35-43.
- SIERRA E., R. HURTADO Y L. SPESCHA. 1993/94. "Corrimiento de las isoyetas anuales medias decenales en la Región Pampeana, 1941-1990". Rev. Facultad de Agronomía. 14(2): 139-144.
- SPESCHA L., J. A. FORTE LAY. 2002. RADA Revista Argentina de Agrometeorología. Vol. 2(1): 81-88. ISSN 1666-017x. Buenos Aires, Argentina. "Impacto de la Niña en la Reserva de Agua Edáfica en la Región Pampeana".
- SPESCHA L., MURPHY G., FORTE LAY J., SCARPATI O. Y HURTADO R. 2006. RADA Revista Argentina de Agrometeorología. "Riesgo de sequía en la Región Pampeana".
- SPESCHA L., MURPHY G., HURTADO R. Y FERNÁNDEZ LONG M. 2004. Revista de la Facultad de Agronomía. UBA. 24(3): 197-203. "Número de días con precipitación en años Niño y Niña en la Región Pampeana Argentina".
- THORNTHWAITE C. W. 1948. "An approach toward a rational classification of climate". The Geographical Review. 38(1): 55-94.
- VALDIVIEZO CORTE, M.B.; PORTAL, M.R.; HURTADO, R.H.; MORENO, C. 2014. Caracterización del Régimen Agroclimático y Variación del período con heladas para tres localidades de la Provincia de Jujuy. Pág: 185-186. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- DE FINA, A. Y RAVELO, A. 1974. Climatología y Fenología Agrícola. EUDEBA. Buenos Aires. Argentina. 281 pag.
- MANUAL DEL OBSERVADOR METEOROLÓGICO. 2001. IDEAM. Ministerio de Medio Ambiente. Medellín Colombia. 95 pag.
- OMM N° 8. 2010. Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. Suiza. 569 pag. En https://2a9e94bc607930c3d739becc3293b562f744406b.googledrive.com/host/0BwdvoC9AeWjUazhkNTdXRXUzOEU/wmo_8-2014_es.pdf.
- OMM N° 100. 2011. Guía de prácticas climatológicas. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial. Ginebra. Suiza. En http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/wmo_100_es.pdf.
- MORENO, C.; PORTAL, M.; ALABAR, F Y MAYO, H. 2014. Comparación de métodos de evapotranspiración para ajustar a la metodología de Penman-Monteith (FAO, 56) en localidades del Noroeste Argentino. Pág: 71-72. Acta de Reunión Binacional Uruguay -



UNJu
Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis. Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4.
- Hernandez Cerda, M., Ordóñez Díaz, M., y Gimenez de Azcarate J. 2018. Análisis comparativo de dos sistemas de clasificación bioclimática aplicados en México. Investigaciones Geográficas. ISSN: 2448-7279. DOI: [dx.doi.org/10.14350/rig.57451](https://doi.org/10.14350/rig.57451). ARTÍCULO Núm: 95.
 - Sanchez Santillan N., y Garduno R. L. 2008. Algunas consideraciones acerca de los Sistemas de clasificación climática. ContactoS 68, 5–10. En: <https://www.researchgate.net/publication/228349003>.

Aportes de la Cátedra:

- 2019. Moreno, Carla; Hurtado, Rafael AJUSTE DE LA ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE HARGREAVES Y SAMANI A LA METODOLOGÍA DE PENMANMO10-19 San Salvador de Jujuy
- 2019. Hurtado R.H.; Fernández Long M.E. Estimación de la ET según Penman-Montheit-FAO561 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2017. Hurtado, Rafael; Fernández Long, María Calculo de la Evapotranspiración Potencial1 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2017. Hurtado, Rafael Horacio; Fernández Long, María Elena; Alabar, Fabio David Planilla de cálculo del Balance Hidrológico Seriado (Mensual Consecutivo)-Temperatura1 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2017. Hurtado, Rafael Horacio; Fernández Long, María Elena; Alabar, Fabio David Planilla de cálculo del Balance Hidrológico Seriado (Mensual Consecutivo)-Evapotranspiracion1 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2017. Hurtado, Rafael Horacio; Fernández Long, María Elena; Alabar, Fabio David BALANCE HIDROLOGICO CLIMATICO DE THORNTHWAITE PARA LA PROVINCIA DE JUJUY Y SALTA1 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2017. FERNÁNDEZ LONG, MARÍA E.; HURTADO, RAFAEL. Programa para el calculo de parametros astronomicos1 San Salvador de Jujuy. Software.
- 2016. Alabar, F.; Hurtado, R.; Arias, P.; Mayo, H.; Hormigo, D.; Moreno, C.; Portal, M.; Valdiviezo Corte, M.; Spesch; Rique Determinación de las constantes Hídricas de Jujuy y Salta a nivel de Asociación, para el monitoreo d. 1-32. Revista Agrarias.
- 2015. Fernández-Long, María E.; Hurtado, Rafael PLANILLA DE CÁLCULO DE VARIABLES ASTRONÓMICAS (VARAST 1.0)171-177 Revista de la Facultad de Agronomía UBA. Software.
- 2014. VALDIVIEZO CORTE, M.B.; PORTAL, M.R.; HURTADO, R.H.; MORENO, C. CARACTERIZACIÓN DEL RÉGIMEN AGROCLIMÁTICO Y VARIACIÓN DEL PERÍODO CON HELADAS PARA TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE JUJUY. 185-186 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2014. ZALAZAR, S.M.F.; HURTADO, R.H.; SERIO, L.A.; FARONI, A.P. REPRESENTACIÓN ESPACIAL ANUAL Y ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN PAMPEANA, PARA LAS FASES CÁLIDA Y FRÍA DEL ENOS. 191-192 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 2014.PORTAL, M.R.;HURTADO, R.H.; MORENO, C.; VALDIVIEZO CORTE, M.; RIQUELME GUZMÁN, A.; MAYO, H.; ALABAR, F. ZONIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE LOS VALLES TEMPLADOS Y CÁLIDOS DE JUJUY, MEDIANTE CLUSTERS.83-84 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2014.HURTADO, R. H.;ZALAZAR, S.M.F.; PORTAL, M.R.; VALDIVIEZO CORTE, M.; MORENO, C; ALABAR, F.; MAYO, H. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS EN EL NOROESTE ARGENTINO DURANTE LA FASES DEL ENOS.165-166. Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2014.MORENO C.;PORTAL, M. R.; ALABAR, F.D. Y MAYO, H.F. COMPARACION DE METODOS DE ESTIMACION DE LA EVAPOTRANSPIRACION PARA AJUSTAR A LA METODOLOGIA DE PENMAN – MONTHEITH (FAO, 56) EN LOCALIDADES DEL NOROESTE ARGENTINO.71-72 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2014.ALABAR, F.;HURTADO, R.; ARIAS, P; VALDIVIEZO CORTE, M.; MORENO, C.; MAYO, H.; PORTAL, M.; RIQUELME A. DETERMINACIÓN DE LAS CONSTANTES HÍDRICAS DE LOS SUELOS DE LOS VALLES TEMPLADOS Y CÁLIDOS DE JUJUY.103-104 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2014.MAYO, H.F.;HURTADO, R. H.; MORENO, C.A.; VALDIVIEZO CORTE, M.; PORTAL, M.R.; ALABAR, F.D. ANÁLISIS DEL NÚMERO DE DÍAS CON TEMPERATURAS MÁXIMAS DIARIAS SUPERIORES A DIFERENTES NIVELES TÉRMICO PARA LA PROVINCIA DE JUJUY.169-170 Acta de Reunión Binacional Uruguay - Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología y XV Reunión Argentina de Agrometeorología. 1 al 3 de octubre de 2014. Piriápolis, Uruguay. ISBN 978-987-688-082-4
- 2012.MAIO, S.;ZALAZAR, S.M.F.; HURTADO, R.H. LA TEMPERATURA MINIMA DURANTE EL VERANO Y SU RELACIÓN CON LA TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL Y SU RELACIÓN CON EL ENOS DURANTE LA ESTACIÓN DE CRECIMIENTO DE CULTIVOS DE VERANO.55-56 Actas de la XIV Reunión Argentina de Agrometeorología. Malargue. Mendoza. ISBN: 978-987-26317-0-3
- 2012.Fernández Long, María Elena;Hurtado, Rafael Horacio MODELO DE BALANCE HIDROLÓGICO OPERATIVO PARA EL AGRO (BHOA)31-47 Revista de la Facultad de Agronomía UBA. Software.
- 2012.FARONI, A.F.;HURTADO, R.H.; ZALAZAR, S.M.F. MAPA FENOLÓGICO DEL TRIGO PARA SIEMBRA Y COSECHA EN LA REGIÓN PAMPEANA DE LA ARGENTINA.87-88 Actas de la XIV Reunión Argentina de Agrometeorología. Malargue. Mendoza. ISBN: 978-987-688-015-2.
- 2010.VICH H.;ANTELO M. Y HURTADO R. CLASIFICACIÓN CLIMATICA DE THORNTHWAITE PARA LA REGIÓN ORIENTAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA. Actas de la XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Argentina. ISBN: 978-987-26317-0-3.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy

Tel. (0388) 4221557

WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 2010.HURTADO R.;SERIO L. BARNATÁN I. Y ZALAZAR S. VARIABILIDAD PORCENTUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN LA ARGENTINA ASOCIADA A LAS FASES DEL ENSO. Parte Actas de la XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Argentina. ISBN: 978-987-26317-0-3.
- 2010.HURTADO, R. H.;MAIO S., FARONI A. Y VICH H. LA TEMPERATURA MINIMA DURANTE EL VERANO Y SU RELACIÓN CON LAS FASES DEL ENSO EN LA ARGENTINA Actas de la XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Argentina. ISBN: 978-987-26317-0-3.
- 2010.HURTADO R.;MAIO S., FARONI A. Y VICH H. LA TEMPERATURA MINIMA DURANTE EL VERANO Y SU RELACIÓN CON LAS FASES DEL ENSO EN LA ARGENTINA Actas de la XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Argentina. ISBN: 978-987-26317-0-3.
- 2008.MARÍA E. FERNANDEZ LONG;RAFAEL HURTADO Y LEONARDO SERIO. SEÑALES DEL ENOS SOBRE LA REGIÓN NOROESTE ARGENTINA. Actas XII Congreso Argentino de Agroclimatología. Jujuy. Argentina.
- 2008.RAFAEL HURTADO;ANALIA FARONI, LEONARDO SERIO Y HERNAN VICH. ESTUDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN NOROESTE DE LA ARGENTINA. Actas XII Congreso Argentino de Agroclimatología. Jujuy. Argentina.
- 2006.MURPHY G. M.;y HURTADO R. H. VARIABILIDAD DEL LÍMITE OCCIDENTAL DE LA REGIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN LA ARGENTINA Publicado en Actas XI Congreso Argentino de Agrometeorología. La Plata. Buenos Aires. Septiembre 2006. ISBN 950-34-0374-X
- 2006.FARONI, A.;HURTADO, R.; BARNATÁN, I; CARNELOS, D.; y SILVINA MAIO. RÉGIMEN E ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD DE LAS PRECIPITACIONES PARA ARGENTINA (1971-2000) Publicado en Actas XI Congreso Argentino de Agrometeorología. La Plata. Buenos Aires. Septiembre 2006. ISBN 950-34-0374-X
- 2006.CARNELOS D;VICH H, BILLIET D, FARONI A, HURTADO R, L. SPESCHA y G. MURPHY. LAS PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES EN EL PERIODO 2001-2005. Publicado en Actas XI Congreso Argentino de Agrometeorología. La Plata. Buenos Aires. Septiembre 2006. ISBN 950-34-0374-X
- 2006.HURTADO, R. H.;BARNATÁN, I.; FARONI, A.; VICH, H.; CARNELOS D.; BILLIET1 D. y G. MURPHY. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS DE LANG Y DE MARTONNE PARA ARGENTINA EN EL PERÍODO 1971-2000. Publicado en Actas XI Congreso Argentino de Agrometeorología. La Plata. Buenos Aires. Septiembre 2006. ISBN 950-34-0374-X
- 2006.FERNANDEZ LONG M. E.;GARCÍAS SKABAR Y., BILLET D., VICH H., HURTADO, R. y G. MURPHY. VARIACIÓN DECADICA DE LA AMPLITUD TÉRMICA ANUAL EN ARGENTINA PARA EL PERIODO 1971-2000. Publicado en Actas XI Congreso Argentino de Agrometeorología. La Plata. Buenos Aires. Septiembre 2006. ISBN 950-34-0374-X
- 2004.HURTADO, R.;FARONI, A. Y FERNANDEZ BUGNA, A. ANÁLISIS DEL INCREMENTO EN EL NÚMERO DE DÍAS MEDIO CON GRANIZO PARA ALGUNAS LOCALIDADES DE LA REGION Reunión Argentina y IV Latinoamericana de Agrometeorología - Mar del Plata los días 13, 14 y 15 de octubre de 2004.
- 2004.HURTADO, R.;FARONI, A.; TORTEROLO, M. Y A. FERNANDEZ BUGNA. VARIACION MEDIA DECENAL DE DIAS CON HELADAS EN LA ARGENTINA EN EL PERIODO 1941-1950 a 1991-2000 Reunión Argentina y IV Latinoamericana de Agrometeorología - Mar del Plata los días 13, 14 y 15 de octubre de 2004.



UNJu

Universidad
Nacional de Jujuy

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Alberdi 47 – CP 4600 – S.S. de Jujuy
Tel. (0388) 4221557
WEB: www.fca.unju.edu.ar

- 2004.HURTADO, R;;SERIO, SPESCHA, L; FERNÁNDEZ LONG. EVALUACION DE LA SENSIBILIDAD DE LOS DISTINTOS INDICES PARA EXPLICAR LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ EN LA REGION PAMPEANA. Publicado en Actas de la X Reunión Argentina y IV Latinoamericana de Agro meteorología Mar Del Plata Argentina.
- 2004.FERNÁNDEZ LONG,;R. HURTADO Y G. MURPHY. MODELO DE TEMPERATURAS HORARIAS PARA EL CÁLCULO DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO. Reunión Argentina y IV Latinoamericana de Agrometeorología - Mar del Plata los días 13, 14 y 15 de octubre de 2004.
- 2002.Berri, G.J.;E.A. Flamenco, Liliana Spescha, R.A. Tanco and R. Hurtado. SOME EFFECTS OF LA NIÑA ON SUMMER RAINFALL, WATER RESOURCES AND CROPS IN ARGENTINA.124-133 Glantz, M.H. (Ed.), La Niña and Its Impacts: Facts and speculation. United Nations University, 2002,
- 2000.PASCALE A. J.;E. A. DAMARIO Y R. HURTADO (EX AEQUO). FRIO INVERNAL DISPONIBLE PARA ESPECIES CRIOFILAS EN EL NOROESTE DE LA ARGENTINA. Revista argentina de agrometeorología. Asociación Argentina de Agrometeorología. Vol.1, N.2. 13-20. ISSN: 1666-017X.

Mg. SUSANA E. ALVAREZ
SECRETARIA ACADEMICA
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy

Ing. Agr. DANTE F. HORMIGO
DECANO
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Jujuy