Universidad Nacional de Chilecito			
Escuela: ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS			
Carrera: Ingeniería Agronómica		**Plan:** 00623	**Ciclo:** 2025
Asignatura: Climatología y fenología Agrícola		**Año:** 2	**Cuatr:** 2° Cuatrimestre

Programa Analítico de Asignatura

Caracter	Régimen	Carga Horaria	Hs Teóricas	Hs Prácticas	Hs
Obligatoria	2° cuatrimestre	90	45	45	6

EQUIPO DOCENTE:

Profesor	Categoría	Correo Electrónico
FIGUEROLA, PATRICIA IRENE	PROFESOR TITULAR	pfiguerola@undec.edu.ar
LUNA TOLEDO, EMANUEL SANTIAGO	JEFE TRAB. PRáCTICOS	etoledo@undec.edu.ar
VALDEZ, JESÚS DOMINGO	AYUDANTE DE 1RA.	jesusvaldez2189@yahoo.com.ar

1. CONTENIDO MÍNIMO:

Los elementos del tiempo y del clima. Determinación y manejo. Temperatura. Presión atmosférica. Humedad atmosférica. Precipitación. Radiación: Transmisión del calor e interacción de la radiación con la materia. Balance hídrico. Balance hídrico en zonas áridas y semiáridas. Influencia de los elementos meteorológicos sobre la agricultura y la ganadería. Exigencias meteorológicas de las especies de interés agronómico. Lucha contra adversidades climáticas. El clima y los animales domésticos, las plagas y las enfermedades. Fenología. Clima argentino. Cambio Climático.

2. FUNDAMENTOS:

Importancia en el Plan de estudio:

El aumento y desarrollo de la producción agrícola se logrará en relación a la tecnología que se emplee, principalmente en las tres ciencias básicas: Biología, Suelo y Clima. Esta última es el tema principal de la presente asignatura.
La importancia de ésta asignatura en la carrera radica en el hecho de ser el tiempo y el clima los pilares en el que se basa la producción agropecuaria. Por esto, esta asignatura es incorporada en la Formación básica, cuyos conocimientos son un complemento indispensable en todas las materias de la carrera Ingeniería Agronómica.
La necesidad cada vez mayor de una agricultura sostenible lleva al desarrollo de diversos campos de la ciencia con la aplicación de nuevas técnicas para el mejoramiento de los cultivos y un máximo aprovechamiento de las condiciones que nos brinda la naturaleza.
La materia se inserta en el segundo año de la carrera cuando ya el alumno ha adquirido los elementos básicos (Informática, Estadísticas y Diseño Experimental, Matemática II, Botánica I, y Física II) esto permitirá tener las herramientas necesarias para interpretar los elementos meteorológicos y relacionar el clima a las actividades agropecuarias.
El cambio climático, que en los últimos años se ha manifestado de manera más evidente, hace necesario que el alumno tome conciencia de los escenarios futuros a los que se enfrentará y adquiera los conocimientos básicos para comprender este nuevo contexto

Relación con el perfil profesional esperado:

El Ingeniero Agrónomo actúa en los diferentes niveles de organización de los agrosistemas, y entender el clima de una zona o región es un elemento básico para diagnosticar, asesorar y disponer de elementos científicos para solucionar problemas, asegurando la sostenibilidad de la actividad socio-económica y agroecológica. Esta última resulta de alto impacto para la actividad de la región.

3. OBJETIVOS:

Generales:

- Al finalizar, el alumno será capaz de relacionar cada variable meteorológica con su importancia en los procesos meteorológicos, comprender el desarrollo de cada uno de sus componentes y analizar cómo interactúan en conjunto, determinando así su influencia y las restricciones que imponen a la agricultura
- El alumno contará con herramientas para comprender los ciclos de los cultivos y analizar sus necesidades climáticas, identificándolas con precisión. Todo ello en relación con la dinámica del clima a nivel global, regional y local, con un enfoque orientado a la producción nacional y regional.
- Permitirá al alumno evaluar y comprender mejor las necesidades relacionadas con el manejo de los recursos naturales, fomentando así la investigación en el ámbito agropecuario.

Específicos:

- El alumno contará con herramientas estadísticas y matemáticas para describir y comprender los aspectos físicos de las variables meteorológicas.
- Los estudiantes podrán comprender y dar sentido a la información sobre los elementos meteorológicos (como temperatura, humedad, velocidad del viento, etc.) y clasificarla de manera adecuada según sus características o categorías.
- El estudiante tendrá la capacidad de identificar y analizar fenómenos atmosféricos locales, evapotranspiración, heladas, sequias, etc. no solo descriptivas sino también con ejecución de programas disponibles desde la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).
- Los estudiantes serán capaces de desarrollar sus habilidades para analizar y manejar datos de diversas estaciones meteorológicas del país, obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, como temperatura, precipitaciones, entre otras variables, con el fin de resolver problemas estadísticos, como interpretar patrones e identificar tendencia
- El alumno comprenderá la interacción entre los factores meteorológicos y climáticos, y su influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en las plagas de los cultivos. Se le proporcionarán publicaciones sencillas para ayudarle a entender el efecto del clima sobre los cultivos
- El alumno desarrollará las habilidades y destrezas necesarias para identificar las adversidades meteorológicas, climáticas, así como para analizar y aplicar métodos de mitigación y control.
- Al finalizar el curso, el alumno presentará su trabajo fenológico de campo y su análisis, y lo relacionará con las variables meteorológicas con datos de la estación meteorológica automática ubicada en el Colegio Nacional Agrotecnico "Ing. Julio Cesar Martínez" en Tilimuqui, propiedad de la universidad.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

Unidad N°: 1	LA ATMOSFERA Y LA TIERRA

Contenidos:

Definición y objetivos de la Agrometeorología. Definiciones de Tiempo y Clima; Agrometeorología, y Agro climatología. La atmósfera: composición, estratificación. Características físicas de sus distintas capas: Tropósfera, Tropopausa, Estratósfera, Ionósfera y Exósfera.
La Tierra: forma, movimientos, duración del día y de la noche, estaciones del año.

Bibliografía específica de la unidad:

BARRY, R., & CHORLEY, R. (1978). Atmósfera, tiempo y clima, 4ª edición, Ed. Omega, Barcelona.
CAMILIONI, I.; VERA, C. (2008): La atmosfera. Editorial MINCYT.
CHRISTOPERSON, R., (2005): Geosystems, 5ta. Ed., Alemania
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2015): Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina.
ZÚÑIGA LÓPEZ, I., E. CRESPO DEL ARCO, 2021: Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Unidad N°: 2	RADIACION

Contenidos:

Naturaleza física de la radiación: energía electromagnética, longitudes de onda emitida por el sol y la tierra, Definición de intensidad de radiación: unidades. Radiación solar y Radiación terrestre. Radiación global, directa y difusa. Radiación fotosintéticamente activa. Absorción, dispersión y reflexión atmosférica (albedo). Transmitancía.
Emisión de un cuerpo negro: emisividad. Leyes que rigen la radiación: Planck, Wien, Kirchoff, Stephan-Boltzmann. Variación de la radiación solar que llega a la tierra según la latitud y época del año, Constante solar, Ley del Coseno. Heliofanía teórica, efectiva y relativa. Ley de Beer. Balance de radiación del sistema superficie terrestre-atmósfera, Efecto invernadero. Ventana atmosférica. Balance de radiación, sobre una hoja, sobre una cobertura vegetal. Instrumental

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, F., & CASTELLVÍ, F. A. (2001). Agrometeorologia. Ediciones Mundi-Prensa.
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
GALLEGOS, H. G.; R. RIGHINI, (2007): Atlas de energía Solar de la República Argentina. ED. SECyT- Bs. As.
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020).Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires, Argentina
ZÚÑIGA LÓPEZ, I., CRESPO DEL ARCO, E. (2021): Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia

Unidad N°: 3	TEMPERATURA DEL AIRE Y DEL SUELO

Contenidos:

Formas de transmisión del calor: radiación, conducción, convección. Definición de flujo de calor: sensible, latente y del suelo.
Temperatura del suelo. Fundamentos físicos del transporte del calor en el suelo: flujo, difusividad y conductividad térmica. Expresión de la temperatura del suelo: leyes de Angot. Instrumental.
Temperatura del aire: Gradiente vertical de la atmósfera: valor medio. Atmósfera inestable, neutral y

estable. Inversión térmica. Caracterización climática de la temperatura del aire: variación diaria, anual. Isotermas. Instrumental

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, F., F. A. CASTELLVÍ, (2001). Agrometeorologia. Ediciones Mundi-Prensa.
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires , Argentina
ZÚÑIGA LÓPEZ, I., E.CRESPO DEL ARCO, (2021): Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia

Unidad N°: 4 — PRESION ATMOSFERICA Y VIENTO

Contenidos:

Concepto de presión atmosférica. Unidades de medida. Presión reducida a nivel del mar. Distribución geográfica de la presión. Isobaras.
Relación entre viento y presión: fuerza de presión, de fricción, de Coriolis, aceleración centrípeta. Sistemas ciclónicos y anticiclónicos. Circulación general de la atmósfera: Vientos Alisios, vientos del oeste. Caracterización de los vientos: dirección y velocidad. Rosa de los vientos. Escala Beaufort . Circulación local: brisas de mar y tierra, de montaña, de valle. Circulación oceánica, relación con los vientos.
Vientos típicos en Argentina: Sudestada, Pampero, Zonda.
Instrumental para presión: de mercurio y aneroides. Barógrafos. Instrumental para viento: anemómetro, anemógrafo, veletas.

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, F. E. y SENTIS, F. CASTELLVI (2001): Agrometeorologia – Editorial Mundi-Prensa- Barcelona – España
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, JULIO: Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. (2016)
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires , Argentina
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL (1987)- Colección Boletines Informativos –Viento Zonda, Viento Pampero. SMN
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL -(1987) Colección Boletines Informativos –Inundaciones, sudestadas y crecientes repentinas - SMN ZÚÑIGA LÓPEZ, IGNACIO y-CRESPO DEL ARCO, EMILIA: Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia (2021)

Unidad N°: 5 — HUMEDAD DE LA ATMOSFERA Y PRECIPITACION

Contenidos:

Definición: estados físicos del agua y cambios de estado. Contenido de humedad de la atmósfera: humedad absoluta y relativa, tensión de vapor. Déficit de saturación, temperatura de rocío. Tabla psicométrica.
Procesos que llevan a la condensación: enfriamiento por contacto, por mezcla, dinámico. Núcleos de condensación. Teoría sobre la formación de las nubes. Generalidades sobre clasificación de las nubes.
Tipos genéticos de precipitación: convectiva, orográfica y frontal. Desarrollo de una tormenta.
Formas de precipitación: lluvia, llovizna, nieve, granizo. Característica de la precipitación: cantidad, intensidad y duración.
Caracterización climática de la precipitación: precipitación diaria, pentádica, semanal, mensual y anual. Nieblas: por evaporación y enfriamiento. Bruma. Rocío.
Instrumental: psicrómetro, higrómetros, hidrógrafo, termohidrógrafo, pluviómetro, pluviógrafo

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, FRANCISCO E. y SENTIS, FRANCESC CASTELLVI: Agrometeorologia – Editorial Mundi-Prensa-Barcelona – España (2001)

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

MASON, B.J. – Nubes, lluvia y "lluvia artificial" - Editorial Universitaria - Buenos Aires – 1972

MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO (2020), Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires Argentina.

ZÚÑIGA LÓPEZ, IGNACIO y-CRESPO DEL ARCO, E. (2021): Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia

Unidad N°: 6	**FENOLOGIA**

Contenidos:

Definición de Fenología. Concepto de fase fenológica, subperíodos. Frecuencia de aparición de órganos, momentos de una fase y energía de fase. Condiciones generales de observación. Observación en cultivos anuales densos y ralos. Criterios para realizar observaciones fenológicas en plantas perennes: Método de Ledesma.

Bibliografía específica de la unidad:

DE FINA, ARMANDO; RAVELO, A. (1985): Climatología y Fenología Agrícola – Editorial Eudeba – Buenos Aire

MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020).Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires, Argentina

PASCALE, A y DAMARIO, E. (2004): Bioclimatologia Agrícola y Agroclimatologia. Editorial Facultad de Agronomia Universidad de Buenos Aires

Unidad N°: 7	**EVAPOTRANSPIRACION**

Contenidos:

El ciclo hidrológico. Evaporación, Transpiración y evapotranspiración: factores y causas que la determinan. Definiciones: Evapotranspiración potencial y de referencia. Estimación de la ETP por medio de las fórmulas más comunes: Thornthwaite y Penmann. La evaporación del tanque y sus coeficientes. Evapotranspiración real: su determinación. Definición del coeficiente de cultivo. Balance Hidrológico Climático, balance en zonas áridas y semiáridas. Instrumental: Tanques de evaporación. Evaporímetros del suelo: lisímetros fijos y de balanza

Bibliografía específica de la unidad:

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L., RAES, D., SMITH, M. (2006)., Evapotranspiración del cultivo-Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Riego y Drenaje 56, FAO, Roma,

FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020).Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina

LÓPEZ, I. Z., E. C. DEL ARCO, (2021). Meteorología y climatología. UNED-Universidad Nacional de Educación a Distancia

Unidad N°: 8	**INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS SOBRE LA AGRICULTURA**

Contenidos:

Definición de crecimiento y desarrollo de las plantas. Efecto de la temperatura: temperaturas letales, umbrales y óptimas.
Sistemas de unidades de calor, grados día. Termoperiodicidad estacional. Frío invernal. Horas-Frío: Concepto. Efectos
provocados por la falta de reposo invernal. Calculo de horas-frío. Modalidades bioclimáticas de los cultivos: los anuales estivales, invernales y media estación.
Efecto de la radiación: Efecto Fotoenergético y fotoestimulantes. Duración de la luz. Fotoperiodismo. Vernalizacion:
Plantas criófilas y no criófilas. Ejemplos de exigencias meteorológicas de las especies de interés de la zona: olivo, vid, nogal,
hortalizas, etc.

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, F.E. y SENTIS, F. CASTELLVI (2001): Agrometeorologia – Editorial Mundi-Prensa- Barcelona – España
DE FINA, A., A. RAVELO, (1985). Climatología y Fenología Agrícola – Editorial Eudeba – Buenos Aire –
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina
ZÚÑIGA LÓPEZ, I., E. CRESPO DEL ARCO, (2021): Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia

Unidad N°: 9	**ADVERSIDADES**

Contenidos:

Concepto de helada meteorológica y agrometeorológica. Heladas según su origen: radiativa, advectiva y mixta. Heladas según su aspecto: blanca y negra. Heladas otoñales, invernales y primaverales, su efecto sobre las plantas. Determinación estadística de la primera y última helada. Protección: Métodos pasivos. Métodos activos: riego, calentamiento del aire, ventiladores.
Concepto: Sequías. Causas de la sequía. Caracterización con relación a la disponibilidad de agua: agrícola, hidrológica, meteorológica. Diferencias entre sequía y aridez. Índices de Aridez: Índice de Martonne y Lang.
Granizo: Estructura y características de las nubes y tormentas de granizo. Lucha contra el granizo mediante siembra de nubes. Vientos: Concepto de cortinas rompevientos.

Bibliografía específica de la unidad:

CASTILLO, F.E. y SENTIS, F. CASTELLVI (2001): Agrometeorologia – Editorial Mundi-Prensa- Barcelona – España
DE FINA, A., A. RAVELO, (1985). Climatología y Fenología Agrícola – Editorial Eudeba – Buenos Aire –
FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J. (2016): Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO, (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. 3era Edición. Buenos Aires Argentina
SNIDER, R.; J. P. de MELO-ABREU, J. V. VILLAR-MIR, (2010), Protección contra las Heladas: fundamentos, práctica y economía. Volumen 1(fot.), FAO
SNIDER, R.; J. P. de MELO-ABREU, J. V. VILLAR-MIR, (2010): Protección contra las Heladas: fundamentos, práctica y economía. Volumen 2(fot.), FAO.

ZÚÑIGA LÓPEZ, I., E. CRESPO DEL ARCO, (2021): Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia
Complementaria:
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL (1987) - Colección Boletines Informativos – Sequía y Desertificación - SMN
SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL (1987)- Colección Boletines Informativos –Granizo - SMN
Video: Heladas – 1992 –Universidad de Haifa

Unidad N°: 10	**EL CLIMA Y LOS ANIMALES**

Contenidos:

Efecto del clima sobre los animales domésticos y el ganado. Efecto de la temperatura sobre la ganadería, olas de calor
Diferencia entre plagas y enfermedades. Las enfermedades sus relaciones con los elementos meteorológicos: temperatura, Luz y viento. Métodos para establecer criterios de avisos de ataques de enfermedades basados en el tiempo.
Efecto del tiempo sobre las plagas: lucha contra plagas. Los tratamientos y el tiempo.

Bibliografía específica de la unidad:

ALTIERI, M. A., C. I. NICHOLLS, (2007): Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Editorial: Icaria
DE FINA, A.; A. RAVELO, A. (1985) :Climatología y Fenología Agrícola – Editorial Eudeba – Buenos Aire –
JOSEP J. (2014): El control biológico de plagas y enfermedades. Editorial: Universitat Jaume I. Servei de Comunicació iPublicacions
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina

Unidad N°: 11	**ESCALA Y CAMBIO CLIMATICO**

Contenidos:

Escalas: Microescala, Mesoescala, sinóptica, global o planetaria. Concepto de macro, meso y microclima.
Conceptos generales de: Cambio Climático, Fenómeno del Niño.

Bibliografía específica de la unidad:

BARROS, V.; El Cambio Climático. Editorial El Zorzal, Buenos Aires, 2004.
CAMILLONI, INÉS: El aire y el agua en nuestro planeta. Editorial: Eudeba (2007)
MIROSEVIC VERDUGO, VLADO: Cambio Climático para principiantes. Guía básica sobre causas y efectos de la emergencia climática. Editorial: RIL editores. (2021)
MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO (2020)., Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina
PASCALE, A y DAMARIO, E. – Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires (2004)

Unidad N°: 12	**Clima Argentino**

Contenidos:

Los factores del clima en la República Argentina. Sistemas semipermanentes de presión atmosférica en enero y julio. Sistema presión y viento que afectan a la región del NOA.
Régimen de precipitaciones: tipo monzónica, mediterráneo. Intensidad de las precipitaciones y balances hidrológicos del país.
Mapa de Heladas y temperaturas extremas en la Argentina. Relación con sistemas sinóptico.

Bibliografía específica de la unidad:

MINETTI, J. L. – El clima del Noroeste Argentino – Editorial Magna – Tucumán (Argentina) (2005)

MURPHY, G. M.; R. H. HURTADO (2020). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía, FUBA. Buenos Aires Argentina

MURPHY, G.; Atlas Agroclimático de la Argentina. Editorial Facultad de Agronomía-UBA, Bs. As. (2008).

PASCALE, A y DAMARIO, E. – Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología. Editorial Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires (2004)

5. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Práctico Nº: 1	**LA ATMOSFERA Y LA TIERRA**

Objetivo:
Introducir a los alumnos en el conocimiento de las relaciones entre el clima y las plantas. Analizar las escalas meteorológicas y su relevancia para la agricultura. Introducir a los alumnos a las relaciones básicas de parámetros meteorológicos y atmosfera.

Actividades a desarrollar:
Análisis de los conceptos de tiempo y clima, bio y agrometeorología Análisis de la importancia de las observaciones de las plantas y de climas Análisis de la composición de la atmosfera y sus capas. Análisis de los movimientos de la tierra y sus implicancias en el clima

Materiales:
Materiales: PC con hojas de cálculo tipo Excel - Calculadora científica.

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 2	**RADIACIÓN**

Objetivo:
Analizar 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.
Utilizar las diferentes leyes de la radiación electromagnética.
Realizar un Balance de Radiación y analizar su importancia agronómica
Interpretar el Balance de Radiación, mediante la identificación de los flujos que lo componen
Describir sus principales características e interrelaciones.
Analizar las características de la Radiación en nuestro País

Actividades a desarrollar:
Resolución de problemas
Análisis de la variación de la duración del día según latitud y época del año.
Análisis de los espectros de radiación emitidos por el sol y la tierra.
Leyes de la radiación: Cálculos a partir de las leyes de Planck, Stefan-Boltzman, Beer, Kirchoff, Lambert.
Análisis de la radiación que llega a la tierra, turbidez.
Estimación de la constante solar (Ra).
Calculo del balance de radiación para una localidad y cobertura en particular: Obtención de los flujos parciales: Albedo, emisividad
Análisis de la relación de las constantes a y b de la fórmula de Angstrom con n/N.
Análisis de instrumental utilizado para la medición de la radiación electromagnética.

Materiales:
PC con hojas de cálculo tipo Excel
Calculadora científica.

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 3	**TEMPERATURA DEL AIRE Y DEL SUELO**

Objetivo:
Comprender la importancia agronómica de la medición de la temperatura del aire.
Comprender las relaciones entre la radiación y la temperatura.
Analizar los patrones espaciales y temporales de la temperatura del aire

Introducir a los alumnos al análisis de datos

Actividades a desarrollar:

Análisis de datos de radiación y temperatura del aire. Correlaciones
Análisis de datos de temperatura del aire de diferentes localidades de Argentina. Patrones espaciales y estacionalidad.
Análisis estadístico de datos: Máximos, mínimos, promedios. Variabilidad. Temperaturas extremas.
Descarga de datos desde sitios de internet.

Materiales:

PC con hojas de cálculo tipo Excel
Calculadora científica.
Datos de temperatura del aire de estaciones del SMN.

Ambito de Práctica:

Aula

Práctico Nº: 4	**PRESION Y VIENTO**

Objetivo:

Que los alumnos comprendan las causas de la distribución espacial y vertical de la presión atmosférica.
Que los alumnos entiendan las relaciones entre presión atmosférica y vientos.
Que los alumnos se familiaricen con las ecuaciones para el cálculo de gradientes barométricos, fuerzas de fricción,
fuerza de coriolis.

Actividades a desarrollar:

Actividades a desarrollar:
Análisis de la variación vertical de la presión atmosférica.
Análisis de perfiles verticales del viento
Caracterización estadística de vientos en diferentes localidades argentinas.

Materiales:

PC con hojas de cálculo tipo Excel
- Calculadora científica.
- Datos climáticos de presión y viento provistos por los docentes

Ambito de Práctica:

Aula

Práctico Nº: 5	**HUMEDAD ATMOSFERICA**

Objetivo:

Que los alumnos comprendan y apliquen las ecuaciones básicas para los cálculos de presión de vapor (de saturación y real) y humedad relativa.
Que los alumnos comprendan la importancia de la humedad relativa en el manejo agronómico de los cultivos.

Actividades a desarrollar:

Análisis de esquemas de cambios en los estados de la materia.
Cálculo usando diferentes metodologías (Gráficos, tablas, ecuaciones) de: Presión de vapor (de saturación y real).
Calculo de humedad relativa y déficit de presión de vapor, usando diferentes fuentes de datos.

Dinámica de la Humedad relativa desde bases de datos del SMN para diferentes localidades de rgentina. Ciclos diarios y estacionales.

Materiales:
PC con hojas de cálculo tipo Excel - Calculadora científica. - Psicrómetro
Ámbito de Práctica: Aula Y estación meteorológica estándar de la universidad

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 6	**PRECIPITACION**

Objetivo:
Que los alumnos comprendan los mecanismos de formación de las precipitaciones mediante análisis de datos de determinadas localidades argentinas.
Que los alumnos sepan obtener estadísticas básicas de series temporales de precipitaciones y puedan clasificar diferentes regímenes de precipitaciones

Actividades a desarrollar:
Estadísticas básicas a partir de series temporales de datos de precipitaciones de diferentes fuentes.
Análisis de frecuencia e intensidad de precipitaciones.
Mapeo de la variabilidad espacial usando polígonos de Thiessen e Isoyetas.
Clasificación de regímenes de precipitación de diferentes localidades argentinas.

Materiales:
- PC con hojas de cálculo tipo Excel
- Calculadora científica.
- Series temporales de precipitación.

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 7	**FENOLOGIA DE LOS CULTIVOS**

Objetivo:
Que los alumnos puedan comprender los diferentes métodos de seguimiento fenológico de los cultivos.

Actividades a desarrollar:
Análisis de diferentes metodologías para realizar seguimientos fenológicos de frutales y cultivos anuales. Método de Ledesma: Grafico de diferentes estadios fenológicos. Interpretación de signos, intensidad de fases.
Estudios de casos de seguimiento fenológico de cultivos típicos de la región. Análisis topofenologicos

Materiales:
Materiales:
Información de referencia para la observación fenológica. Planillas de cálculo.
Ámbito de Práctica: Aula
Campo Experimental Colegio Nacional Agrotécnico Tilimuqui.

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 8	**EVAPOTRANSPIRACION**

Objetivo:
Que los alumnos comprendan las interrelaciones de los elementos y factores meteorológicos aplicados al cálculo de la evapotranspiración
Que los alumnos sepan obtener la evapotranspiración usando diferentes metodologías disponibles. Balance de agua.

Actividades a desarrollar:
Calculo de ET0 mediante diferentes métodos. Análisis de ventajas y desventajas. Procesamiento de datos.

Materiales:
- PC con hojas de cálculo tipo Excel
- Calculadora científica.

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 9	**INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS**

Objetivo:
Que los alumnos comprendan la influencia de los elementos meteorológicos en los principales cultivos de la región.

Actividades a desarrollar:
Calculo de horas de frio para distintas localidades argentinas: Empleo de diferentes métodos
Calculo de grados-días para distintas localidades argentinas: Empleo de diferentes métodos

Materiales:
- PC con hojas de cálculo tipo Excel
- Calculadora científica.
- Datos climáticos de temperatura del aire

Ambito de Práctica:
Aula

Práctico Nº: 10	**ADVERSIDADES METEOROLOGICAS**

Objetivo:
Que el alumno comprenda las adversidades meteorológicas afectan a los cultivos

Actividades a desarrollar:
Calculo de primera y última helada.
Calculo de índices de aridez, y sequia

Materiales:
- PC con hojas de cálculo tipo Excel
- Calculadora científica.
- Datos climáticos de temperatura del aire

Ambito de Práctica:
Aula

	Universidad Nacional de Chilecito		
	Escuela: ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS		
	Carrera: Ingeniería Agronómica	**Plan:** 00623	**Ciclo:** 2025
	Asignatura: Climatología y fenología Agrícola	**Año:** 2	**Cuatr:** 2° Cuatrimestre

Práctico Nº: 11	**INTEGRACION**

Objetivo:
Que el alumno integre lo dado con la fenología observada en el campo

Actividades a desarrollar:
Los estudiantes deberán exponer el trabajo de integración iniciado con el TP 7 “FENOLOGIA DE LOS CULTIVOS” Junto a datos recopilados de estaciones meteorológicas de la UNDEC (Abrigo meteorológico Campus Los Sarmientos, y Estación meteorológica Automática CONAG). La idea general de este TP es poder integrar datos de campo con conocimientos teóricos y técnica de procesamiento de datos, adquiridos a lo largo de todo el cuatrimestre. Exposición de resultados por parte del alumnado con entrega de material.

Materiales:
Materiales:
Información de referencia para la observación fenológica. Planillas de registro. Cámara fotográfica Datos propios de estaciones meteorológicas de la universidad.

Ámbito de Práctica:
Aula-Campo Experimental de Tilimuqui

Ambito de Práctica:
Campo Experimental

6. METODOLOGÍA:

Las clases teóricas se complementarán con ejemplos prácticos para facilitar la asimilación de los conceptos. Se utilizarán recursos visuales como filminas, mapas y filmaciones con el objetivo de reforzar lo enseñado. La metodología será inductivo-deductiva, permitiendo que los estudiantes lleguen a sus propias conclusiones a partir de los elementos proporcionados y la asociación de ideas, lo que fomentará una reflexión profunda y una mejor comprensión de los conceptos. Se promoverá una participación activa del alumno, cuya interacción será clave para la evaluación final, ya que su contribución al aprendizaje general será tenida en cuenta.

- Exposición de los temas, con apoyo de material didáctico multimedia, videos del libro Geosystems: AN INTRODUCTION TO PHYSICAL GEOGRAPHY, 5ta edición, de Robert W. Christopherson (2004).
- Motivar a la participación del alumnado a través de preguntas a generar debate según el tema.
- Evaluación de seguimiento a fin de afianzar los conceptos.
- Para cada unidad se ofrece la bibliografía de apoyo.
- El material de las clases se encuentra disponible a través de la página virtual de la universidad, con opción que el alumno realice las consignas orientativas disponibles de las clases teóricas, están en la misma página.
- Existe un especial interés en que el alumno reconozca las limitaciones de la región. Para ello, se promueven situaciones de reflexión sobre qué cultivos o especies animales son más adecuados para nuestra zona y qué factores deben considerarse en su elección. Esta reflexión puede abordarse en casi todos los temas de la materia.

PRACTICAS METODOLOGIA:
Serán desarrolladas Guías de Trabajos Prácticos relacionados con cada tema, en la cual el alumno debe trabajar durante
el desarrollo del mismo en forma personal, será solicitado por el Jefe de Trabajos Prácticos la entrega de determinados ejercicios para su corrección. En las actividades prácticas se pondrá especial hincapié en la utilización de PC para graficar variables, utilización de planillas electrónicas, adquiriendo la habilidad del manejo de software (Excel, otros) para la resolución de problemas y el análisis de serie de datos meteorológicos disponibles.
Se incentivara el trabajo en grupo para el análisis de datos.
Se realizará una breve introducción a los temas a usar en la práctica
Se requerirá que el alumno realice la resolución de ejercicios y problemas prácticos planteados
El docente solicitara la entrega de una selección de ejercicios para ser evaluados por él.
En forma grupal se desarrollará un trabajo con datos climáticos.
Observaciones fenológicas introducida por el docente

-OBSERVACION FENOLOGICA
Durante el cuatrimestre los alumnos deberán realizar una observación fenológica por semana principalmente en el Campus de la escuela Agropecuaria del CONAg que depende de la universidad.
Entregar un informe final y se realizara en la última clase una presentación de los resultados.
-OBSERVACION METEOROLOGICA
En el campus Los Sarmientos hay una Casilla Meteorológica, con termohigrofrafo, temperatura de máxima y mínima, un psicrómetro. Divididos en grupos, al empezar el cuatrimestre se establece un cronograma en que un alumno va a la casilla meteorológica a relevar los datos.
-VISITAS Se realizará, dentro de lo posible, una visita a una estación meteorológica dependiente del Servicio Meteorológico Nacional teniendo las opciones de visitar AERO-CHILECITO en Anguinan, o AERO-CHAMICAL en Chamical, donde se mostrarán los diferentes instrumentos meteorológicos y el funcionamiento
- INTEGRACION CON OTRAS CATEDRAS
*Se seguirán las observaciones fenológicas a través del curso de verano en el Taller de Integración de 2do año

7. EVALUACIÓN

INICIAL: Una evaluación escrita inicial será implementada sin calificación a fin de observar los temas de interés y los alcances de los conocimientos sobre conceptos básicos del tiemplo y del clima.
DE PROCESO: Los alumnos deberán rendir dos (2) exámenes parciales escritos y su recuperatorio, en caso de no aprobación del examen respectivo. Se evaluará la capacidad del estudiante para integrar y aplicar los conocimientos de los temas.
La modalidad adoptada será la resolución de problemas y preguntas teóricas relacionadas a los temas dados. La evaluación es completada con la entrega de la carpeta de Trabajos Prácticos.

FINAL: Se evaluará la totalidad de la materia y la habilidad del alumno en asociar conceptos enseñados a través del curso. En esta evaluación se pondrá en especial hincapié en los conocimientos teóricos, pudiendo ser asociados con problemas prácticos. La modalidad del examen será oral e individual.

RÉGIMEN DE APROBACIÓN:

A L U M N O S
R E G U L A R E S
75 por ciento de asistencia a teóricos y prácticos.
Aprobación de los exámenes parciales con un porcentaje de 50 por ciento, o el recuperatorio pertinente.
Entrega del informe de los Trabajos con Datos Climáticos y exposición de observaciones Fenologicas antes de finalizar el cuatrimestre.
Aprobación del examen final oral con un mínimo de cuatro puntos.

ALUMNOS LIBRES
El alumno libre deberá entregar un informe sobre un trabajo con Datos Climáticos, y presentar observaciones Fenológicas. Además, deberá aprobar una prueba escrita sobre los trabajos prácticos.
Posteriormente, deberán aprobar un examen oral con una calificación mínima de cuatro puntos.

8. BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica (Norma APA)

Crespo del Arco, Emilia - Zúñiga López, Ignacio (2021). Meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad. Nacional de Educación a Distancia
Cuadrat, J. M.; Pita, M. F. (2006) Climatología. Cátedra. 4ta edición Madrid.
Elías Castillo, F., & Sentis, F. C. (2001). Agrometeorología. Mundi-PrensaBarcelona – España.
Fernández Sánchez, Julio (2016). Problemas de meteorología y climatología. Editorial: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia
Murphy, G. (2008) Atlas Agroclimático de la Argentina. Editorial Facultad de Agronomía-UBA.
Murphy, G. M., & Hurtado, R. H. (2020). Agrometeorología (No. 630.2515). FAUBA.
Pascale, A. J., & Damario, E. A. (2004). Bioclimatologáia agrícola y agroclimatología. Facultad de Agronomía.
Strables, A. N.; Strables A. H. (2005). Geografia Fisica. OmegaEspaña

Bibliografía complementaria (Norma APA)

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 298, 0.
- Barros, V. (2004). El Cambio Climático. Editorial El Zorzal, Buenos Aires.
- Camilloni, I., C. Vera (2007): CIENCIAS NATURALES: LA ATMÓSFERA. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología

- fundamentos, práctica y economía. Volumen 2. Serie FAO sobre el Medioambiente y la Gestión de los Recursos Naturales, 1(10).
- Gallegos, H. G.; Righini, R. (2007). Atlas de energía Solar de la República Argentina. ED. SECyT- Bs. A s .
- Minetti, J. L. (2005). El clima del Noroeste Argentino Editorial Magna.
- Snyder, R. L., Melo-Abreu, J. P., & VILLAR MIR, J. M. (2010). Protección contra las heladas:
- Snyder, R. L., Melo-Abreu, J. P., & VILLAR MIR, J. M. (2010). Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía. Volumen 1. Serie FAO sobre el Medioambiente y la Gestión de los Recursos Naturales, 1(10).
- Steinberg, C. 2018: ¿Cómo le ganamos a la crisis climática? Editorial Planea UNICEF

9. OBSERVACIONES:

Las actividades:
-OBSERVACIONES FENOLOGICAS: en grupos de 2-3 alumnos se realiza el seguimiento fenológico de un cultivo, teniendo la escuela de Agrotecnica de Tilimuqui, un acceso accesible, Que cada grupo expondrá al finalizar la materia lo observado septiembre a diciembre.

-OBSERVACIONES METEOROLOGICAS: se forman grupos de 2-3 alumnos, tal que por cada día de la semana cada grupo realice la observación de temperatura mínima, máxima, temperatura y humedad de la hora, en la casilla meteorológica ubicada en la universidad. Periodo desde agosto a diciembre.

-VISITA A ESTACIÓN Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en el aeródromo de Anguinan o Chamica.

Chilecito: .....

Elevo el presente a consideración de la Dirección de Escuela y/o Dirección de Carrera

Profesor/a (Firma y aclaración)