

Programa de la Asignatura CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA
Carrera Ingeniería Agronómica

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

1. Identificación de la Asignatura		
1.1. Denominación de la actividad curricular		
<i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>		
CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA		
Código de la Asignatura: 114	Código Asignaturas correlativas: 105-107	
1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular		
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>
Ingeniería Agronómica	2003	obligatoria
1.3. Cátedra y/o Departamento		
Cátedra	Departamento	
CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA	ECOLOGÍA	
2. Característica de la Asignatura		
2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio		
- Esta asignatura se encuentra en 2° año - 2° cuatrimestre de la Carrera de Ingeniería Agronómica		
2.2. Duración de la Asignatura		
Cuatrimestral	Anual	Bimestral
X		
2.3 Horas totales		
90		
2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas		
65		
3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)		
<p>El Plan de Estudios está orientado hacia la preparación de un profesional cuya formación garantice adquirir solidez en el conocimiento de las ciencias básicas, y aplicarlas con sentido ecológico y social a la mejora de las técnicas productivas. En este marco, el estudio del clima se fundamenta en la necesidad de conocer aspectos del ambiente físico en el que transcurren los procesos de crecimiento y desarrollo de cultivos y animales, interpretar sus exigencias bioclimáticas y las interrelaciones físico - biológicas que se presentan, ya que sirven como base para la adopción de decisiones en el ámbito de la producción agrícola y pecuaria, buscando optimizar los rindes en el marco de un manejo sustentable.</p> <p>La Climatología es considerada, por un lado, una materia básica porque estudia los fundamentos teóricos, forma de expresión, registro y cómputo de la información meteorológica y climática y, apoyada en la Fenología, permite determinar los requerimientos bioclimáticos de los seres vivos y desarrollar metodologías adecuadas para conocer las exigencias meteorológicas de los mismos. Por otro lado, es una asignatura de aplicación por la importancia que se le asigna al Clima en los aspectos productivos y económicos de toda planificación agropecuaria.</p>		
Articulación con materias correlativas (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas		

posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

Para la adecuada comprensión de los contenidos desarrollados en la asignatura, los estudiantes deberán tener conocimientos previos de Física y Botánica. A su vez, y a los efectos de una articulación vertical, esta materia aporta conocimientos que son insumidos por asignaturas tales como Fisiología Vegetal, Edafología, Ecología Agraria.

4. Objetivos y Resultados de aprendizaje (Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

Generales

- Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre los fenómenos meteorológicos de mayor relevancia en el ambiente, para facilitar la toma de decisiones en los procesos agropecuarios
- Manejar conceptos agrometeorológicos - ya sea como recurso o como riesgo - en el diagnóstico general de una situación determinada, tanto en el área de producción, de la experimentación, de la investigación o de la planificación
- Brindar herramientas metodológicas y técnicas de análisis para interpretar la información agrometeorológica relacionada al potencial productivo de la región.

Específicos

- Determinar la acción de los elementos climáticos en el crecimiento y desarrollo de las plantas
- Manejar e interpretar la información meteorológica de aplicación práctica en la agricultura.
- Conocer la influencia de los factores y elementos del clima sobre la fenología de cultivos y plagas agrícolas
- Identificar los distintos factores y componentes del clima argentino e interpretar los elementos que lo componen para la toma de decisiones en las distintas producciones
- Realizar una caracterización agroclimática de las localidades o regiones utilizando datos estadísticos meteorológicos y climáticos
- Determinar la mejor ubicación geográfica de la explotación y su manejo, conociendo la oferta atmosférica de la localidad o región y la demanda o requerimientos atmosféricos de los cultivos
- Manejar los recursos naturales y la gestión sustentable de los mismos, adaptándola a los diferentes ecosistemas y situaciones socioculturales en las que se encuentre

Resultados de aprendizaje (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los *alcances del título*)

El estudiante debería ser capaz de:

- Analizar, relacionar y aplicar los principios y fundamentos de la dinámica atmosférica, elementos y factores climáticos.
- Evaluar técnicas de control de los factores climáticos que inciden en la producción agropecuaria y forestal.
- Realizar estudios orientados a la evaluación de las consecuencias que puedan provocar fenómenos naturales (inundaciones, sequías, vientos, heladas, granizo y otros) a los efectos de la determinación de primas de seguros o estimación de daños.
- Participar en estudios de caracterización climática a fin de evaluar su incidencia en la producción agropecuaria y forestal.

Las competencias que forma esta asignatura son relevantes porque contribuyen al conocimiento básico de los procesos atmosféricos relacionados con el sistema Tierra-Atmósfera. Además, llevan implícito el desarrollo, en el estudiante, de habilidades de pensamiento como el razonamiento, la solución de

problemas y el pensamiento crítico.

5. **Contenidos Teóricos** (Programa analítico organizado por Unidades Didácticas. Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

PROGRAMA ANALITICO

MODULO I

METEOROLOGÍA.

La materia, divisiones y finalidades. Meteorología, definición, divisiones y ubicación. La atmósfera. Composición, características y estratificación. Componentes principales. Tiempo y Clima. Elementos del tiempo y del clima. Elementos y factores climáticos.

AGROMETEOROLOGÍA. Concepto, definición, importancia, O.M.M. (Organización Meteorológica Mundial), generalidades. Estaciones agrometeorológicas, función, clasificación y ubicación. Estaciones agrometeorológicas automáticas. La agrometeorología y la explotación ganadera, generalidades. Elementos que influyen sobre la cría de animales: radiación, temperatura, humedad, etc. Las enfermedades de las plantas y su relación con los elementos meteorológicos, generalidades. Influencia de la humedad, temperatura y luz. Acción combinada de los elementos. Aplicaciones.

EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO Y LA AGRICULTURA. Concepto de pronóstico, importancia. Distintos tipos. Carta sinóptica del tiempo. Globos sondas y radiosondas. Pronóstico de heladas. La observación satelitaria.

RADIACIÓN. Aspectos generales. Cuerpo negro y cuerpo gris. Radiación solar. Constante solar y coeficiente de transmisión. Factores que regulan la cantidad de insolación recibida por la tierra. Absorción, dispersión y reflexión difusa. Turbiedad atmosférica. Radiación difusa, características e importancia. Radiación terrestre y atmosférica. Leyes. Irradiación efectiva. Reflexión del calor solar con relación al suelo y a la planta. Amparo térmico. Balance de radiación, esquema actual. Medición de la radiación solar.

TEMPERATURA DEL AIRE. Concepto. Acción de la temperatura sobre algunos procesos físicos. Origen e importancia agronómica. Formas de transmisión. Turbulencia. Proceso de calentamiento de la atmósfera. Gradientes adiabáticos. Gradientes verticales. Radiación positiva. Capas diferenciales de calentamiento de la atmósfera. Proceso de enfriamiento de la atmósfera. Radiación negativa. Convección fría. Formas de variación de la temperatura del aire. Medición de la temperatura del aire.

TEMPERATURA DEL SUELO. Origen e importancia agrícola. Factores que determinan su variación. Leyes. Constantes del suelo. Capa isotérmica y grado geotérmico. Formas de variación de la temperatura del suelo. Instrumental.

PRESIÓN ATMOSFÉRICA Aspectos generales. Formas de variación. Isobaras. Gradiente barométrico. Fuerza desviadora de la rotación terrestre. Leyes vinculadas a la presión atmosférica. Medición de la presión atmosférica, unidades e instrumental.

VIENTO. Causa generadora. Estudio del viento con fines prácticos. Caracterización del viento: dirección y velocidad. Instrumental. Area ciclónica y anticiclónica. Masas de aire, clasificación. Frentes. Circulación general de la atmósfera. Vientos constantes y periódicos. Circulaciones estacionales y locales. Traspaso de montañas, Efecto "Föhn" (casos).

HIDROMETEOROLOGÍA. Concepto.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA. Concepto e importancia. Formas de expresión. Curva de saturación. Curva de saturación sobre agua sobreenfriada y sobre hielo. Variaciones de la tensión de vapor. Variaciones de la humedad relativa. Medición de la humedad.

EVAPORACIÓN. Concepto, factores e importancia. Medición de la evaporación.

EVAPOTRANSPIRACIÓN. Importancia. Factores que la afectan. Evapotranspiración potencial y real. Medición de la evapotranspiración. Uso consuntivo. Procedimientos para estimar la evapotranspiración potencial y real. Parcelas de ensayo.

CONDENSACIÓN ATMOSFÉRICA. Concepto e importancia. Núcleos de condensación. Estabilidad de las gotas de agua de las nubes. Características de una nube. Clasificación de las nubes. Definición y descripción de las principales formas de nubes. Heliofanía. Nieblas. Clasificación, medición e importancia. Rocío, causas de su formación. Medición e importancia agrícola. Condensaciones ocultas.

PRECIPITACIÓN. Naturaleza e importancia. Proceso de la precipitación. Clasificación de las lluvias.

Día de lluvia. Composición del agua de lluvia. Variabilidad. Lluvia artificial, teoría, métodos y eficiencia. Aplicación de los métodos de producción en forma práctica. Granizo, importancia agrícola. Estructura de un grano. Nieve. Generalidades, importancia y medición. Instrumental de medición de las precipitaciones.

EL AGUA EN EL SUELO. Importancia y origen. Constantes físicas del suelo con relación al almacenaje. Expresión del contenido de humedad. Capacidad máxima de retención de agua del suelo y su relación con el almacenaje. Agua útil, determinación. Agua requerida. Necesidad de agua. El balance de agua.

EFFECTOS ADVERSOS DE LOS ELEMENTOS DEL TIEMPO. Concepto, adversidades más frecuentes y su clasificación. Heladas, concepto e importancia. La helada como fenómeno meteorológico, biológico, agrícola, geográfico, climático y económico. Lucha contra las heladas. Sequía, concepto e importancia. Sequía visible y no visible. Las sequías en el país. La sequía como fenómeno meteorológico, biológico, agrícola, geográfico, climático y económico. Sequía atmosférica y edáfica. Sequía y aridez, diferencias. Lucha contra la sequía. Técnicas de secano. Sustancias antievaporativas. Granizo, concepto, definiciones e importancia. El granizo como fenómeno meteorológico, biológico, agrícola, geográfico, climático y económico. Lucha contra el granizo. Vientos, importancia. Estudio como adversidad. Métodos de lucha.

MÓDULO II

CLIMATOLOGÍA

Generalidades, aplicaciones. Clima, definición e importancia. Divisiones de la climatología: por su trascendencia, según su aplicación, desde el punto de vista geográfico (climas solares y físicos), considerando los diferentes elementos del clima. Factores climáticos. Enumeración y características de cada uno. Continentalidad, clima y cultivos.

CLIMA DE LA REPUBLICA ARGENTINA. Ubicación y aspectos geográficos (sistemas montañosos, llanuras y su relación con la circulación aérea). Causas determinantes del clima argentino, enumeración y explicación. Clima térmico: valores absolutos, isotermas mensuales de enero y julio; isotermas medias anuales y sus relaciones con la actividad agropecuaria. Amplitud anual, características y consecuencias agroecológicas. Régimen de vientos. Clima hídrico: volumen de precipitación y régimen pluvial. Coeficiente pluviométrico de Angot. Variabilidad de la precipitación. Lluvia efectiva.

MACROCLIMA, MESOCLIMA Y MICROCLIMA. Concepto, instrumental a utilizar. Clima cercano al suelo, generalidades. Microclimatología. Origen y ubicación. Estado actual y características. Independencia de la microclimatología, experiencias. Importancia e instrumental microclimático. Relevamientos microclimáticos. Mesoclimatología, generalidades. Clases de mesoclimas, mesoclima de montaña y valle. Mesoclima de bosque. Elementos del tiempo que lo integran.

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y BALANCE HIDROLOGICO CLIMATICO. Aspectos generales y determinación de la evapotranspiración potencial. Balance hidrológico: métodos de Thornthwaite de 1.948 y 1.955 (distintos casos). Representación gráfica del balance hidrológico, definiciones.

CLASIFICACION DE LOS CLIMAS. Objetivos y generalidades. Clasificaciones descriptivas, racionales, genéticas y agroclimáticas. Clasificaciones de Köppen y de Thornthwaite de 1.948 y 1.955. Clasificación según el régimen hídrico de Papadakis de 1.962. Lluvia máxima de lavado, lluvia normal de lavado y necesidad de agua. Clasificación de De Fina. Distritos agroclimáticos y reconocimiento agroecológico. Implantación de nuevos cultivos. Aridez. Importancia del problema. Definiciones de zonas áridas, semiáridas y húmedas. Causas de la aridez en la República Argentina. Índices de Lang, de De Martonne y de Thornthwaite (1.948 y 1.955).

DETERMINACION DE REGIONES AGRICOLAS Y GANADERAS POR PARAMETROS CLIMATICOS. Regiones agrícolas: agricultura con riego y sin riego. Regiones ganaderas. Valores numéricos y zonificación ganadera

AGROCLIMATOLOGIA. Generalidades. Definiciones: agroclima, pecuoclima, elementos y bioclima.

UTILIZACION DE LOS ELEMENTOS EN LA INTERPRETACION DEL CLIMA. Representaciones numéricas y gráficas. Climodiagrama de Papadakis.

REGIMEN AGROCLIMÁTICO DE HELADAS. Concepto. Determinación de su régimen. Clasificación de las heladas por su tipo genético. Frecuencia, duración, intensidad y época de ocurrencia. Variabilidad y probabilidad de primeras y últimas heladas. Fechas medias y extremas, período medio con y sin heladas.

MÓDULO III

FENOLOGIA

Concepto e importancia. Ubicación entre las ciencias. Tipos de fenología. Fenómenos de la vida vegetal y su relación con la periodicidad meteorológica. Causas de la periodicidad. Concepto de fase, clasificación; momento, subperíodo y período vegetativo. Energía de fase. Período de descanso. Fases visibles y no visibles.

OBSERVACIÓN FENOLÓGICA. Concepto e importancia. Condiciones generales de la observación fenológica. Sistemas. Observación fenológica en plantas perennes y anuales. El dato fenológico. Objetivo de la observación. Fenoscopia y fenometría. Modalidades fenológicas.

ESTACIONES FENOLÓGICAS. Huerto fenológico internacional. Redes de observación. Organización de servicios fenológicos.

FENOLOGÍA EN EL TIEMPO. Concepto. Valores medios y relaciones. Anomalías fenológicas. Representaciones gráficas. Boletín fenológico. Fenología de prácticas culturales (siembra, poda, cosecha). Fenología de plagas y enfermedades. Fenología de la multiplicación asexual (estaca, acodo e injerto). Aplicaciones de la fenología.

FENOLOGÍA EN EL ESPACIO. Generalidades. Líneas isófenas, su trazado. Método de los correspondientes y de las encuestas. Intercepción fenológica. Isofenanomalías, su trazado. Cartas fenológicas. Ley de Hopkins. Correlaciones.

ZOOFENOLOGÍA. Rasgos generales. Animales homeotermos y poiquilotermos. Aves, migraciones. Insectos, peces, batracios, etc., observaciones. Animales domésticos. Efectos del clima directos: tamaño y conformación, cubierta corporal (naturaleza del revestimiento externo, espesor, pigmentación). Efectos indirectos: calidad, crecimiento estacional de la vegetación, densidad, hábitos, etc.

MÓDULO IV

BIOMETEOROLOGÍA

Concepto, definición e importancia. Relaciones con otras ciencias. División.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN BIOCLIMÁTICA. Aspectos generales. Observación fenológica y meteorológica. Siembras continuadas. Ensayos geográficos. Siembras continuadas en ensayos geográficos. Tratamientos especiales.

LA REACCIÓN DE LOS VEGETALES AL MEDIO. Máxima sensibilidad. Teoría estadal. Crecimiento y Desarrollo, concepto. Elementos del desarrollo y del crecimiento.

EL FACTOR TÉRMICO. Aspectos generales. Acción de la temperatura sobre los animales. Disposición y estímulo. Umbrales. Cero vital, concepto e importancia. Acción negativa de altas y bajas temperaturas. Constante térmica. Suma de temperaturas. Método directo, residual, exponencial y termofisiológico; análisis y críticas.

EXIGENCIA EN FRÍO. Concepto. Especies que exigen frío. Horas de frío, su cálculo. Ruptura del período de descanso. Anomalías que produce la falta de frío en órganos y fases fenológicas, en la longevidad y en el rendimiento.

Vernalización, Generalidades. Teoría de la vernalización. Técnica de la vernalización. Aplicación al gran cultivo.

TERMOPERIODISMO. Significado. Termoperiodismo anual, diario y asincrónico. Obtención del termoperiodismo. Termofase positiva y negativa. Clasificación termoperiódica de los vegetales. Consecuencias fitogeográficas y fitotécnicas del termoperiodismo.

EL FACTOR LUZ. Generalidades. Duración, intensidad y calidad de la luz. Fotoperiodismo, concepto, terminología e importancia. Determinación del grupo al que pertenece una especie. Fotofase positiva y negativa. Clasificación de Burgos. Acción de la luna. Técnica para acortar o alargar la longitud del día, aplicaciones. Inducción fotoperiódica, ejemplos.

EL FACTOR HÍDRICO. Importancia, su papel en bioclimatología.

Temple, concepto, técnica e importancia. Transformaciones morfológicas que provoca. Vernalización y temple.

Índice heliotérmico. Concepto, técnica e importancia. Periodos críticos y periodos de latencia. Determinación del período crítico en cultivos.

CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS DE LOS CULTIVOS. Clasificación: cultivos anuales invernales, anuales estivales, de media estación, perennes criófilos y termófilos. Caracterización de las exigencias meteorológicas de los cultivos. Método experimental en ambiente controlado, experimental a campo y geográfico deductivo, características. Cámaras climáticas y fitotrones.

6. **Contenidos de Trabajos Prácticos** (listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

TP N° 1.- Fenología (Primera Parte): Ubicación dentro de la materia. Definiciones. Divisiones. Condiciones extrínsecas e intrínsecas. Divisiones de las fases. Momentos fenológicos. Subperíodo. Período vegetativo. Energía de Fase. Período de descanso y de inactividad vegetativa. Método de trabajo en Fenología. Tipos de Plantas a observar. Aplicaciones agropecuarias. Normas para realizar una correcta observación fenológica. Determinación de Comienzo de fase, Plenitud de fase y Fin fase en forma numérica y gráfica.

TP N° 2. Fenología (Segunda Parte): Cómputos y gráficos de observaciones fenológicas. Sistemas de Registros de Observaciones Fenológicas. Determinación de Fechas Medias de Comienzo, Plenitud y Fin de Fase. Determinación de adelantos o atrasos de fases.

TP N° 3 La Observación Agrometeorológica: objetivos, horarios de observación. Características del Instrumental a usar. El Abrigo Meteorológico: diferentes tipos. Lugar de emplazamiento de la estación: características y medidas. Descripción y fundamentos del funcionamiento del instrumental usado para medir o registrar los diferentes elementos del tiempo. Su ubicación dentro de la estación. Visita a la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres: lecturas de instrumental meteorológico y registro de las observaciones. Análisis descriptivo y funcionamiento de cada uno de los instrumentos.

TP N° 4 Régimen de Precipitaciones: introducción, índices meteorológicos más usados, concepto del milímetro de lluvia. Distribución temporal de las precipitaciones. Variabilidad de las mismas. Distribución empírica. Determinación de percentiles. Calificaciones de las precipitaciones. Ejercitaciones con series estadísticas de la provincia.

TP N° 5 Evapotranspiración: concepto, diferentes tipos. Formas de cálculo o determinación. Desarrollo del método de Thornthwaite con el nomograma doble logarítmico y el cálculo por tablas.

TP N° 6 Balance hidrológico climático por el método de Thornthwaite de 1948: diferentes casos posibles. Ejercicios de aplicación. Gráficos del BHC de Thornthwaite de 1948. Análisis temporal de cada elemento del balance.

TP N° 7 Balance Hidrológico Climático por el método de Thornthwaite de 1955. Diferentes casos posibles. Determinación de la capacidad máxima de retención del agua. Análisis y cálculo de cada una de las variables intervinientes en su determinación. Cálculo del balance para regiones húmedas y regiones secas

TP N° 8 Clasificaciones climáticas. Regiones hídricas y térmicas de Thornthwaite. Clasificaciones para diferentes zonas del país.

TP N° 9 Determinación del Uso Consuntivo. Método de Blaney y Criddle modificado. Precipitación efectiva y requerimientos de riego. Ejercicios de aplicación para diferentes cultivos.

TP N° 10 Régimen Agroclimático de Heladas: Importancia de la temperatura del aire, efectos positivos y negativos de la misma. Instrumental usado en su medición y registro. Tipos de heladas. Clasificación de las heladas: por su tipo genético, por su época de ocurrencia y según el contenido de humedad del aire. Concepto y definición del Régimen Agroclimático. Determinaciones de fechas medias de primeras y últimas heladas, fechas extremas, periodos medios y extremos, cálculos de los desvíos y el coeficiente de variabilidad. Cálculo de probabilidad de ocurrencia de heladas. Determinación de fechas críticas.

TP N° 11 Cálculo de la Evapotranspiración por el método de Papadakis. Diferentes métodos según las variables utilizadas. Ejercicios de aplicación. Determinación del Régimen Hídrico según Papadakis. Clasificación de diferentes zonas del país.

TP N° 12 Cálculo de Horas de Frío por el sistema de Damarío. Horas de Frío estimadas y efectivas. Ejercicios de aplicación.

TP N° 13 Métodos de sumas de temperaturas. Cálculos. Determinación de Grados-Días. Comienzo y fin del Período. Número de días del período. Ejercicios para diferentes cultivos.

TP N° 14 Fotoperíodo y Fotoperiodismo: determinación del fotoperíodo. Determinaciones y aplicación.

TP N° 15 Bioclimatología Animal: efectos positivos y negativos de los elementos del tiempo. Su acción sobre los animales y la producción Climogramas e hiterogramas. Regiones hidrológicas para la ganadería en regiones tropicales. Delimitaciones de regiones geográficas

TP N° 16 Agroclimatología de la provincia de Tucumán: análisis de cada una de las variables

determinantes. Su acción sobre la producción agropecuaria y el hombre.

Al finalizar las siguientes prácticas, el estudiante será capaz de:

- Utilizar adecuadamente las herramientas metodológicas de la disciplina
- Establecer relaciones entre los resultados obtenidos en el procesamiento y el marco teórico de referencia.
- Interpretar la información disponible a efectos de llegar a caracterizar agroclimáticamente una zona
- Trabajar cooperativamente en grupo
- Utilizar técnicas de elaboración conceptual

7. Metodología y técnicas de enseñanza (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

Teniendo en cuenta que los alumnos pertenecen al segundo año de la Carrera de Ingeniería Agronómica, se trata de implementar un proceso de enseñanza y aprendizaje gradual, articulado, integrado y contextualizado con el objetivo de favorecer la adquisición de conocimientos y comprensión de los conceptos básicos y estructurantes vinculados a la Climatología y Fenología Agrícola.

Las clases serán teóricas y teórica- prácticas.

Las clases teóricas se dictarán una vez a la semana y no son obligatorias. El proceso enseñanza-aprendizaje incluye clases expositivas, con uso de pizarra, cañón, textos recomendados. La exposición del docente permitirá acceder a información actualizada acerca de las distintas temáticas, reforzando aspectos relevantes de la bibliografía básica.

Las clases teórico-prácticas se dictarán dos veces por semana y son obligatorias. La modalidad de trabajo es participativa y grupal e intenta que el alumno encuentre un espacio para la comprensión y transferencia de sus aprendizajes. Se motiva el tema de las actividades prácticas a desarrollar mediante diferentes recursos didácticos: revisiones temáticas, preguntas relacionadas al nuevo contenido, presentaciones en soporte electrónico. La adecuada explicación a modo de introducción, acompañada de diagramas explicativos y cuadros sinópticos en el pizarrón, ilustrará cada clase procurando que el alumno organice y comprenda los objetivos del trabajo práctico correspondiente. Otorgados los fundamentos teórico-prácticos, los alumnos se abocarán al desarrollo de las actividades prácticas. Utilizando datos estadísticos meteorológicos y climáticos de distintas localidades, procederán a los cálculos correspondientes para lograr el objetivo de la clase.

La Cátedra cuenta con un Aula Virtual disponible en la plataforma de la UNT Virtual: <https://campus5.unt.edu.ar> donde los alumnos encontrarán:

- **Guía para el cursado:** Pautas necesarias para alcanzar la regularidad, novedades.
- **Clases teóricas y teórico- prácticas.** Para ello se habilitará en el aula la clase grabada en power point o video.
- **Bibliografía recomendada:** Un compilado de libros, series didácticas, guías, misceláneas, etc.
- **Foro de consultas:** Un espacio de consulta libre en el que los alumnos y docentes podrán participar.

8. Evaluación (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

Condiciones para obtener la regularidad

1. Tener el 80% de asistencia a los Trabajos Teóricos Prácticos; en caso de tener el 60%, recuperar los TP necesarios para llegar al porcentaje establecido. Con menos del 60% de asistencia pierden la condición de alumno de la materia.
2. Se rendirán dos (2) Pruebas Parciales, las que se aprobarán con el 60% del puntaje establecido para cada prueba.
3. Cada prueba parcial tendrá su correspondiente recuperación, que se aprobará con el 60 % del puntaje establecido.
4. Para obtener la condición de Regular deberán aprobar ambas pruebas parciales.
5. Si las dos Pruebas Parciales fueran desaprobadas el alumno quedará Libre.
6. El alumno que recupere uno de los parciales y fuere desaprobado en la recuperación, tendrá derecho a una Prueba Integral final.

Prueba Integral

Se establece esta prueba integral para los alumnos que hayan desaprobado cualquiera de los 2 parciales y su recuperación y tengan el 80% de los Trabajos Prácticos aprobados y el 80% de asistencia a los trabajos prácticos.

Promoción Indirecta (con examen final) Al concluir el curso, realizan el examen final aquellos alumnos que regularizaron la asignatura, en las fechas señaladas en el calendario oficial de la Facultad. El examen final comprende todos los temas del programa. Es de modalidad oral, por elección de bolillas de acuerdo al programa de examen.

Alumno Libre. Para realizar la prueba final, el alumno deberá rendir previamente, un examen escrito sobre los trabajos prácticos de la Asignatura; aprobado este requerimiento pasará a desarrollar el examen final de acuerdo al programa de la materia.

9. Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)

Bazzano, F.M.; Heredia, T.; Elías, A.G.; Lamelas, C.M. y Forciniti, J. (2019). Tendencias en la precipitación en Tucumán bajo efecto del cambio climático. *Meteorológica*. Vol. 44 No2, 1 – 14

Burgos, J.J. (2011). *Las heladas en la República Argentina* (2º Ed). Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. 464 p.

D'Andrea, M.F.; Rousseau, A.N.; Bigah, Y.; Gattinoni, N.N. y Brodeur, J.C. (2019). Trends in reference evapotranspiration and associated climate variables over the last 30 years (1984–2014) in the Pampa region of Argentina. *Theoretical and Applied Climatology* 136:1371–1386

De Fina A.L. y Ravello A.D. (1975). *Climatología y Fenología Agrícolas*. AUDEBA. 280 p

Garabatos M. (1990). *Temas de Agrometeorología*. CPIA y Orientación Gráfica S.R.L. Buenos Aires. Argentina. Tomos 1 y 2. 209 p.

Gutiérrez, M. J. (2019). Descripción y usos de la Red de Agrometeorología INIA., *Boletín INIA* N° 415. Santiago, Chile. 106 p.

Hurtado, R. y Fernández Long, M. E. (2012). *Suelo y Clima. Guía de lectura Climatología*. Universidad de Belgrano. 83 p.

Murphy, G y Hurtado R. (2013). *Agrometeorología*. (2º Ed). Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 489 p.

Murphy, G y Hurtado, R. (2016). *Agrometeorología*. Ed. Ampliada. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 542 p

Pascale, A. y Damario, E. (2004). *Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología*. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 550 p.

Serio, L., Antelo, M., & Zalazar, S. M. F. (2019). Evapotranspiración de Hargreaves en Argentina con datos grillados en alta resolución: valores medios y tendencias. *Revista Argentina de Agrometeorología RADA*, Vol X, 15-23.

La bibliografía más antigua se sigue usando porque sus contenidos corresponden a la base de las ciencias ambientales.



Firma del Encargado/ Responsable de Cátedra/Asignatura