



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ciencias Agropecuarias  
Area: Recursos Naturales e Ingeniería Rural

(Programa del año 2021)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Agrometeorología	INGENIERÍA AGRONÓMICA	11/04 -25/1 2	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROJAS, ELIZABETH	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
SARTORI, MARIA LAURA	Auxiliar de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	2 Hs	1 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	14	84

### IV - Fundamentación

La elaboración de este programa tiene como fundamento el hecho de que la docencia consiste en establecer una relación entre el conocimiento y el estudiante de modo que le permita:

• Identificar a partir de los conocimientos básicos y las nuevas tecnologías cuales son los conceptos teóricos y las actividades prácticas que les hagan posible desarrollar capacidades de utilidad en el ejercicio de la profesión.

• Organizar los contenidos teóricos y prácticos para que el estudiante desarrolle la capacidad de encontrar soluciones diversas a los complejos problemas del medio ambiente y los sistemas agropecuarios.

• Coordinar la tarea de transmisión del conocimiento de modo que se produzca un adecuado proceso de apropiación por parte del estudiante.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo general

• Analizar los efectos de los elementos del tiempo en los cultivos y el modo en que afectan a la toma de decisiones en un sistema agropecuario para hacer más sustentables, sostenibles y eficientes ecológicamente dichos sistemas.

## Objetivos por contenidos

Reconocer a la atmósfera como el principal y mas variable componente del sistema climático, diferenciando elementos y factores del clima.

Describir y explicar la emisión solar y sus efectos en relación con los demás elementos y con factores del clima.

Explicar la relación entre el balance de radiación y la variación de la temperatura del aire y del suelo.

Explicar los mecanismos que regulan la circulación general de la atmósfera, sus efectos sobre el clima y la variabilidad climática.

Identificar, describir y explicar las causas y consecuencias de las variaciones en el contenido de vapor de agua de la atmósfera.

Explicar las diferentes causas de las precipitaciones y describir los índices que permiten caracterizarlas climáticamente.

Distinguir y explicar los diferentes conceptos de Evapotranspiración y las causas de sus variaciones.

Explicar cada uno de los componentes de la estimación del balance hidrológico climático y diferenciar su utilidad con respecto a la de otros balances hidrológicos.

Diferenciar variabilidad climática y cambio climático.

Acceder y utilizar diversas fuentes de información climática y elementos cartográficos utilizados en climatología y evaluar la calidad de las mismas.

Explicar los conceptos de fenología analizando la importancia de los mismos.

Analizar y explicar la acción de los elementos bioclimáticos sobre los procesos de crecimiento y desarrollo de los seres vivos.

Describir las modalidades bioclimáticas de los cultivos.

Evaluar la distribución geográfica de diferentes cultivos y ganados en relación a sus necesidades bioclimáticas y a las disponibilidades agroclimáticas regionales.

Describir las principales adversidades climáticas relacionadas con los cultivos: Heladas, Sequías, y granizo, sus causas y sus consecuencias, los métodos de caracterización climática y métodos de lucha.

Explicar los rasgos más importantes del clima argentino como resultante de elementos factores astronómicos geográficos y meteorológicos que lo determinan, evaluando en función de esto su aptitud para la actividad agropecuaria.

A través del programa desarrollado se pretende que el alumno alcance los siguientes objetivos: 1) Interprete y cuantifique los elementos del clima, para aplicar esos conocimientos a las ciencias agropecuarias 2) Descubra la íntima relación entre los elementos y factores del clima con las distintas zonas agroclimáticas. 3) Conozca integralmente las principales adversidades agrícolas del tiempo y del clima y las distintas alternativas de lucha. 4) Tenga un conocimiento integral sobre los problemas que ocasiona el impacto de la actividad humana sobre el clima.

## VI - Contenidos

### UNIDAD I. INTRODUCCIÓN. EL TIEMPO, EL CLIMA.

I. La ciencia meteorológica: objetivos, ubicación, divisiones, agrometeorología, meteorología y climatología. La Organización Meteorológica Mundial. La meteorología agrícola: objetivos, ubicación, relación con las ciencias meteorológicas y agronómicas. Su desarrollo en el mundo y en el país. La bibliografía meteorológica y agrometeorológica.

II. Elementos de climatología y meteorología Generalidades. Tiempo y clima: concepto, definiciones, concepto del tiempo y clima: elementos y factores. El medio físico: a) La atmósfera, composición, características, estratificación. b) El suelo: composición, características, el clima del suelo.

### UNIDAD 2. CALENTAMIENTO DE LA TIERRA Y ATMÓSFERA.

I. La forma de transferencia de calor en el medio: conducción, convección, advección, radiación (leyes de Plank, Kirchoff, Stephan-Boltzman, Wien). Los cambios físicos del agua: el calor latente.

II. Los componentes del clima.

III. Radiación solar o de onda corta: características, poder calórico. Constante solar. Efectos modificadores de la atmósfera. Leyes de Bouguer y del Coseno. Variación del goce de radiación según latitud y época del año: causas, clima solar. Radiaciones terrestres y de la atmósfera o de ondas largas: características y modificaciones, radiaciones efectivas. Balance diurno y nocturno de radiación: la radiación neta.

IV. Medición de la radiación: pirheliómetros, piranógrafos, etc. Registros, cómputos de valores de radiación. Fórmulas estimativas de radiación.

### UNIDAD 3. TEMPERATURA DEL SUELO Y DEL AIRE

I. La temperatura del suelo. El intercambio de calor a través de la superficie activa: el balance calórico. Transmisión del calor

dentro del suelo: factores y constantes físicas relacionadas. Régimen térmico del suelo. Variación diaria y anual de la temperatura del suelo con la profundidad. Leyes de Angot. Influencia del estado, labores, y coberturas del suelo, su temperatura y el balance calórico. Medición de la temperatura del suelo: geotermómetros: tipos ventajas, instalación. Cómputos y representaciones gráficas de geotemperatura.

II. La temperatura del aire. El intercambio de calor suelo-aire. Los procesos de calentamiento y enfriamiento del aire, con y sin adición o cesión de calor. Los gradientes térmicos y la estabilidad del aire. Inversión térmica. Caracterización climática de la temperatura del aire. Variación diaria de la temperatura: temperaturas extremas, medias, media decadiaria, mensual, estacional, anual. Temperaturas normales. Amplitud térmica.

III. Variación anual de la temperatura: meses más fríos y calurosos del año. Amplitud térmica anual: causas. Continentalidad climática. Extremos térmicos medios y absolutos anuales. Distribución geográfica de la temperatura del aire sobre la superficie de la tierra: causas. Isothermas. Reducción de temperaturas al nivel del mar. Ecuador térmico, anomalías térmicas, isothermas de enero y julio. Medición de la temperatura del aire: termómetros, termógrafo. Cómputos de temperatura.

#### UNIDAD 4. PRESIÓN Y VIENTOS

I. Presión atmosférica. Importancia y medición. Variación diaria y anual de la presión: distribución vertical; reducción al nivel del mar. Isobaras. Gradiente barométrico. Centros de presión. Distribución geográfica de la presión: isobaras de enero y julio, anuales.

II. Instrumental de presión: barómetros y barógrafos. Vientos. Causas del viento. Dirección, causas y fuerza del viento. Desviación del viento. Los vientos y los centros ciclónicos y anticiclónicos. Variación diaria de la velocidad. Vientos en la República. Argentina: Sudestada, pampero, viento zonda, viento norte. Instrumental de viento: veletas: anemómetros y anemógrafos.

#### UNIDAD 5. CIRCULACION ATMOSFÉRICA

I. Circulación general de la atmósfera: dirección predominante de los vientos sobre la superficie terrestre. Circulaciones especiales: estacionales y locales. Brisa de mar y de tierra, de montaña y de valle. Variación diaria de la velocidad del viento.

II. La circulación general, las precipitaciones y corrientes marinas. Fenómeno del Niño/ Oscilación del sur, concepto. Efectos meteorológicos, económicos y sociales.

#### UNIDAD 6. HUMEDAD DEL AIRE

I. La humedad del aire. El vapor de agua en la atmósfera: importancia, efectos, medición y formas de expresión. Diagrama de saturación. Tensión de vapor actual y de saturación. Punto de rocío. Variación diaria anual y zonal de la humedad del aire. Gradiente vertical de humedad. Instrumental para medir la humedad del aire. Psicrómetros. Higrómetros e higrógrafos. Cómputos. Tablas psicrométricas.

II. Condensación del vapor de agua del aire. Los núcleos que provocan condensación. Núcleos de condensación y sublimación. Nubes: características y clasificación. Nubosidad y heliofanía. Variación diaria anual y zonal de la nubosidad. Nieblas, neblinas, rocío, causas, características, importancia agrícola. Instrumental: heliofanógrafos, determinación de la nubosidad.

#### UNIDAD 7. PRECIPITACION

I. Precipitación: causas, mecanismo. Inestabilidad coloidal de las nubes. Teorías de la precipitación. Clasificación de los hidrometeoros. Precipitación y tipos de nubes. Provocación artificial de la precipitación. Precipitación según origen. Distribución geográfica. Isohietas.

II. Precipitaciones en Villa Mercedes. Isohietas de la provincia de San Luis. Intensidad, régimen de precipitaciones. Coeficiente Pluviométrico de Angot. Días de lluvia. Precipitación, granizo, nieve. Instrumental de precipitación: pluviómetro, pluviógrafo, uso de radar. Cómputos y representaciones gráficas.

#### UNIDAD 8. MASAS DE AIRE, CORRIENTES MARINAS, PRONÓSTICO DEL TIEMPO.

I. Masas de aire: orígenes, características, evolución y clasificación.

II. Frentes fríos y calientes: características. Corrientes marinas. Principales circulaciones oceánicas y sus efectos climáticos. Pronósticos

#### UNIDAD 9. EVAPORACION, EVAPOTRANSPIRACION, HUMEDAD DEL SUELO.

I. Evaporación: concepto. Medida y estimación. Evapotranspiración: concepto, causas, factores. Evapotranspiración del cultivo de referencia, evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar y no estándar. Medida y estimación de la evapotranspiración. Instrumental. Fórmulas de Penman, Thornthwaite, otras fórmulas.

II. Humedad del suelo: El almacenaje de agua en el suelo: constantes físicas del suelo en relación con el almacenaje. Tipo y movilidad del agua edáfica. El balance hidrológico del suelo: elementos y fórmulas.

Cálculo de balance hidrológico con elementos meteorológicos. Ajustes y aplicaciones.

#### UNIDAD 10. CLIMA GLOBAL, VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMATICO

I. Macro, meso, y microclima. Clima regional y local. Topoclima. Concepto y factores determinantes y características.

Variación de los principales elementos: radiación, temperatura, humedad del aire, viento en condiciones meso y

microclimáticas.

II. La observación del macroclima: categorías, observaciones, instalaciones y planes de labor de las estaciones climáticas. Estaciones móviles. La descripción del clima. Representación numérica y gráfica de los elementos del clima. Las estadísticas climatológicas. Climogramas. Cartas y Atlas climáticas. Sistematización de datos para computación. Modelos agro climáticos, características, tipos.

III. Cambio climático, causas, efectos y sus impactos en la agricultura. Sus implicancias para la República Argentina y la Provincia de San Luís. Modelos. Concepto. Tipos, Descripción.

#### **UNIDAD 11. EL CLIMA Y LOS FENOMENOS PERIÓDICOS EN PLANTAS.**

I. Fenología: definición y campo de acción. Relación con otras disciplinas biológicas. División de la fenología.

II. Los fenómenos periódicos en las plantas. Diferencia entre crecimiento y desarrollo. Fases visibles y no visibles. Fases fenológicas de algunos cultivos agrícolas. Subperíodos.

III. Métodos de observación fenológica. Fases a observar. Observación en cultivos anuales densos y ralos. Registro fenológicos: Método integral de Ledesma. Observación de plagas, enfermedades y malezas.

IV. Información fenológica. Boletines fenológicos. Cartas fenológicas. Isofenas. Cartas de siembra y cosecha. Calendario fenológico.

#### **UNIDAD 12. LAS EXIGENCIAS Y TOLERANCIAS METEOROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS DE LOS CULTIVOS.**

I. La Bioclimatología Agrícola. Las exigencias y tolerancias con relación a las fases y subperíodos. Periodos críticos y de latencia. Métodos de investigación bioclimática: ensayos geográficos y de siembras continuadas periódicas. Ensayos de clima controlado, cámara climática, fitotrones. Caracterización de las exigencias por índices bioclimáticos. Equivalentes meteorológicos.

II. La temperatura como factor bioclimático en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. La constante térmica: métodos de cálculo: directo, exponencial, residual, y termofisiológico. Exigencias de bajas temperaturas: las horas de frío. El termoestadio de los cereales: vernalización. Las horas de frío y los frutales de hojas caducas. Acción bioclimática de la amplitud térmica anual y diaria: Termoperiodismo anual, diario y asincrónico.

III. La duración del día como factor bioclimático. Fotoperiodismo. Plantas de días cortos, largos e indiferentes. Exigencias y clasificación de las plantas en relación con la variación anual del fotoperíodo.

IV. Principales características bioclimáticas de los cultivos anuales, estivales, anuales invernales, de media estación, perennes criófilos, perennes termófilos. Exigencias y tolerancias de cada grupo.

V. Las condiciones meteorológicas y su relación con plagas y enfermedades de los cultivos.

#### **UNIDAD 13. PRINCIPALES ADVERSIDADES AGROMETEOROLÓGICAS.**

I. Las heladas: Conceptos. Caracterización agroclimática de heladas: Tipos de heladas: de advección, de radiación, y mixtas. Heladas blancas y negras. Intensidad, frecuencia, y probabilidades de ocurrencia. Fechas medias y extremas de primeras y últimas heladas. Heladas invernales. Periodo libre de heladas. Peligrosidad de las heladas: índices criokindinoscópicas. Heladas en el área de Villa Mercedes y la Pcia de San Luís. Protección de los cultivos contra el daño por heladas. Métodos indirectos, elección de especies, ubicación, variedades, época de cultivo, y prácticas culturales, control del drenaje del aire frío. Métodos directos de lucha: cubiertas, nieblas, y humos artificiales, calentamiento y remoción del aire, riego de inundación y aspersión, aspectos técnicos y económicos de cada método.

II. Las sequías y la agricultura. Concepto meteorológico y agrometeorológico de sequía. Tipos de sequía. Caracterización. Formas de lucha contra la sequía en zonas semiáridas.

III. Viento y erosión. Protección mediante cercos y cortinas rompevientos: efecto de las mismas sobre el viento y los elementos del microclima del socaire. Grado de protección según tipo y características de las cortinas. Desmonte y sus efectos sobre el clima.

IV. El granizo y la agricultura. Lucha contra el granizo, distintos métodos.

#### **UNIDAD 14. SERVICIOS AGROMETEOROLÓGICOS.**

I. Servicios agrometeorológicos: fines, funciones, ejemplos. Información agrometeorológica. Boletines agrometeorológicos.

II. Previsiones agrometeorológicas. Pronósticos meteorológicos de utilización agrícola. Pronósticos agrometeorológicos propiamente dichos. Características y plazos de los pronósticos. Pronósticos a largo plazo. Fenómenos del niño (ENOS) y la niña. Elementos del pronóstico. Pronósticos fenológicos.

#### **UNIDAD 15. CLIMA ARGENTINO Y SUS CONSECUENCIAS AGROPECUARIAS.**

I. Principales causas determinantes del clima argentino: latitud, oceanidad, relieve del suelo, y vegetación, sistemas béricos, corrientes marinas.

II. Características principales del clima argentino: Régimen de radiación solar. Régimen térmico. El régimen de heladas y sus consecuencias agrícolas. Régimen pluvial, distintas regiones. Balance hídrico y sus consecuencias. Condiciones y zonas de

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

- 1-La Observación Meteorológica. Concepto. Métodos de observación. Instrumental. Visita a una Estación Agrometeorológica.
- 2- Radiación Solar. Flujos. Balance. Cálculo de la radiación recibida según Black y Penman. Instrumental. Duración del día. Cálculo.
- 3- Temperatura del suelo y del aire. Leyes de Angot. Temperatura del aire. Instrumental. Cálculo de temperaturas medias en localidades sin registro.
- 4- Presión atmosférica Vientos. Caracterización. Representación gráfica. Instrumental.
- 5- Humedad atmosférica y Precipitaciones. Formas de expresión. Importancia del vapor de agua. Precipitaciones. Medición de lluvia, representaciones gráficas. Resolución de problemas.
- 6- Evaporación y Evapotranspiración. Conceptos. Evapotranspiración real (ETR) y Evapotranspiración potencial (ETP). Factores que afectan la ETP. Cálculo según métodos de Thornthwaite y Penman. Otros métodos, ventajas y desventajas.
- 7- Balance hidrológico. Concepto. La infiltración y retención del agua en el suelo. Concepto y cálculo de pérdida. Potencial de agua acumulada, almacenaje, variación de agua almacenada, Evapotranspiración real, exceso y deficiencia de humedad.
- 8- Balance hidrológico mensual de zonas secas. Cálculo y representación gráfica de los Balances hidrológicos mensuales.
- 9- Fenología: Fase y subperíodo. Criterios de observación fenológica en cultivos anuales densos, ralos y pastizales naturales. Método fitofenológico integral.
- 10- Bioclimatología I: Concepto. Exigencias y tolerancias meteorológicas de los cultivos. Crecimiento y desarrollo. Período crítico y latencia.
- 11-Bioclimatología II: Disposición y estímulo. Sumas térmicas. Resolución de problemas. Diferentes métodos, ventajas y desventajas. Horas de frío. Fotoperiodismo. Termoperiodismo. Ejercicios de cálculo.
- 12- Heladas. Régimen agroclimático de heladas. Tipos. Duración, intensidad, frecuencia, época de ocurrencia. Períodos medios con y sin heladas. Índices criokindinoscópicos (ICK) de primeras, de últimas heladas y de heladas invernales. Resolución de problemas.

## VIII - Regimen de Aprobación

### RÉGIMEN DE APROBACIÓN POR EXAMEN FINAL

#### 1.1.-PARA ALUMNOS REGULARES

El dictado de la Asignatura será virtual, con exámenes parciales y recuperatorios presenciales basándose en clases Teóricas y teórico-prácticas.

Será necesaria la asistencia al 80 % de a clases teórico-prácticas.

Se llevará una Carpeta de Trabajos Prácticos con los informes de los mismos, los que se entregarán a la clase siguiente de cada Trabajo Práctico para su aprobación. Al final del cuatrimestre, antes del rendir el último parcial deberán entregar todos los informes de los trabajos prácticos, de manera individual.

Se tomarán dos exámenes parciales escritos, sobre temas de los Trabajos Prácticos que se aprobarán con un puntaje mínimo de seis puntos, sobre el total de diez.

El alumno tendrá dos oportunidades de recuperar cada evaluación (en el caso de ausencia o no aprobación).

Para rendir el examen final como alumno regular, se deberán cumplimentar las exigencias del plan de estudios. El mismo es de modalidad oral, por sorteo de bolillas de acuerdo al programa combinado de examen, y se presenta ante un tribunal examinador designado por la Facultad, presidido por el responsable de la Asignatura.

#### 1.2.- PARA ALUMNOS LIBRES

Se deberá rendir un examen escrito, 24 horas hábiles previas al examen final oral, que garantice el conocimiento de los contenidos de los trabajos prácticos de la asignatura. Aprobada ésta evaluación con un mínimo de 6 puntos, de un total de 10, el alumno está habilitado a rendir el examen final de acuerdo al Programa de examen de la asignatura, exclusivamente en la mesa en la que se hubiera inscripto.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] IX. Bibliografía Básica
- [2] BURGOS, J.J. 1983. Clima tropical y subtropical. Capítulo 1. En Helman, M., Ganadería tropical. Pág. 1-19. Editorial El Ateneo. Buenos Aires.
- [3] BURGOS, J.J. y A.L. DE FINA. 1949. Las experiencias estadounidenses de laboratorio y en la atmósfera libre tendientes a provocar lluvia. Ins. de Suelo y Agrot. Public. Nro 7. Bs As.
- [4] BURGOS J. J. y A. VIDAL. 1951. Los climas de la Rep. Argentina. según la nueva clasificación de Thorthwaite. Meteoros. Bs As.
- [5] BURGOS J. J. 1963. Las heladas en la Rep. Argentina. Colección científica del INTA. Vol. III. Bs As.
- [6] DE FINA, A. L., y RAVELO A. 1977. Climatología y Fenología Agrícolas. Eudeba. Bs As.
- [7] DE FINA, A. L. 1992. Aptitud agrícola de la República Argentina. Ed. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Bs As.
- [8] GARABATOS, M. 1991. Temas de Agrometeorología. Tomo I. Gráfica Editora. Primera edición en español. Buenos Aires.
- [9] GARABATOS, M. 1991. Temas de Agrometeorología. Tomo II. Gráfica Editora. Primera edición en español. Buenos Aires. GLANTZ, M. H. 1998. Corrientes de Cambio: El impacto de "El Niño" sobre el clima y la sociedad. Cambridge University Press. 141 pp. (III)
- [10] MURPHY M. G. y R. HURTADO. 2011. Agrometeorología. Editorial Facultad Agronomía Buenos Aires. Argentina.
- [11] ORTA F. y M. FEDERIGHI. 1997. El régimen de heladas en el área de Villa Mercedes (San Luis), en relación con cultivos estivales extensivos. Actas de la VII Reunión Argentina y Ira Latinoamericana de Agrometeorología. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires Argentina.
- [12] ORTA F. 1994. El desmonte indiscriminado y sus efectos perjudiciales al medio ambiente en la Pcia de San Luis". Primera Reunión para la Implementación de un Modelo Ambiental para San Luis. Proyecto Cuidemos Nuestro Mundo. Reunión científico\_educativa Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina.
- [13] ORTA F. 1994. Caracterización agroclimática del departamento Pedernera en las "Cartas de Suelos de la Provincia de San Luis". Convenio INTA San Luis y CREA (Centro Regional de Estudios Avanzados) .Estación Experimental Agropecuaria de INTA San Luis.
- [14] ORTA F. y R. ZANVETTOR. 2000. "Caracterización de la sequías en área de Villa Mercedes, San Luis". Actas de la VIII Reunión Argentina de Agrometeorología. Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza. Argentina.
- [15] PASCALE, A.J. y E. DAMARIO. 2004. Bioclimatología agrícola y Agroclimatología. Buenos Aires Editorial Facultad de Agronomía, 2004. 550p.
- [16] Referencias en Internet
- [17] Cambio climático
- [18] [http://www.wmo.int/pages/index\\_es.html](http://www.wmo.int/pages/index_es.html)
- [19] <http://www.ipcc.ch>
- [20] <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>
- [21] <http://www.un.org/climatechange/index.shtml>
- [22] <http://www.climnet.org>
- [23] <http://www.idae.es>
- [24] <http://www.energias-renovables.com/paginas/index.asp>
- [25] Organización Meteorológica Mundial (OMM):
- [26] [http://www.wmo.int/pages/index\\_es.html](http://www.wmo.int/pages/index_es.html)
- [27] Calculo de ETo por método Penman Monteih FAO:
- [28] <http://www.fao.org/nr/water/eto.html>
- [29] Información Meteorológica y Agrometeorológica
- [30] Servicio Meteorológico Nacional de la República Argentina:
- [31] <http://www.clima.edu.ar/>
- [32] <http://www.smn.gov.ar/>
- [33] <http://siga2.inta.gov.ar/#/forecast>
- [34] Temas medioambientales
- [35] [www.ecoportal.net](http://www.ecoportal.net)

## **X - Bibliografía Complementaria**

- [1] CAGLIOLO, A. 1955. La microclimatología y su vinculación con la meteorología agrícola. Ingeniería Agronómica. XIII. NRO 4. Bs As.
- [2] DAMARIO E.A.y CATTANEO C. L. 1982. Estimación de la evapotranspiración potencial en la Argentina según el método Peman. Rev. de la Fac. de Agr. de Bs As.
- [3] FREERES, M. Y G.H. POPOV. 1980. Pronóstico de cosechas basado en datos agrometeorológicos. Estudio FAO: Producción y Protección vegetal.17.
- [4] LEDESMA, N.R. 1950. Consecuencias del frío invernal insuficiente en los árboles de follaje caduco. Rev. Fac. Agronomía 27 (2). La Plata.
- [5] MATHER, J. R. 1954. The measurement of potential evapotranspiration. J. Hopkins Univ. Public in Climatology. Vol. VII, Nro 1. Seabrook. USA.
- [6] ORTA F. 2006. "Aplicación del modelo CERES-Maize", como herramienta para evaluar estrategias de manejo del cultivo de maíz bajo riego y secano, en el área de Villa Mercedes (San Luis). Trabajo de Tesis. Biblioteca de la FICES. Universidad Nacional de San Luis.
- [7] ORTA F. y E. ROJAS. 2010. Caracterización Agroclimática de las heladas en Quines, Provincia de San Luís.XII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Provincia Buenos Aires. Argentina.
- [8] ORTA F. y E. ROJAS. 2010.Intensidad y duración de primeras y últimas heladas en el noroeste de la provincia de San Luís.XII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología. Bahía Blanca. Provincia Buenos Aires. Argentina.
- [9] PASCALE, A. J.y E. A. DAMARIO.1983. Variación del agua edáfica disponible para los cultivos en la región oriental de la Argentina.
- [10] PETTERSEN, S. 1974. Introducción a la meteorología. Espasa Calpe. Bs As.
- [11] PODOLSKI, A. 1984. New phenology: Elements of mathematical forecasting in ecology. Ed. John Wiley & Sons. New York.
- [12] RITCHIE, J. T. and OTTER. 1984. Ceres wheat a user oriented yield model. Agristars public.
- [13] SEILER, R. A. 1980. Estimación de la radiación global en Cba.(Argentina). Revista de Investigaciones Agropecuarias. INTA Vol. XV. N° 3.
- [14] SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL S.M.N. 1944 y siguientes. Folletos varios sobre observación e instrumental meteorológicos. Serie D N° 4 al 10.Bs As.
- [15] THORNTON, C. W. y J. R. MATHER. 1955. The water balance. Drexel Inst. of Technology. Public in Climatology, Vol. VII, N° 1. New Jersey. USA.

## **XI - Resumen de Objetivos**

A través del desarrollo del curso se desea que el alumno llegue a interpretar la relación que existe entre los factores climáticos y meteorológicos como la orografía, latitud, oceanidad, entre otros, y la expresión de los elementos del clima como precipitación, temperatura, vientos en la génesis de los distintos climas y agroclimas.

Pueda comprender la conexión entre los componentes meteorológicos- climáticos de la biósfera y los cultivos, las enfermedades de plantas y animales, y también el conocimiento intrínseco de las adversidades del tiempo y el clima como son las heladas, el granizo, las sequías y el viento, para evaluar desde un punto de vista tecnológico-científico distintas formas de lucha.

Logre conocer integralmente cómo el hombre actúa sobre el clima y los recursos naturales, para constituirse así en un participante activo en la preservación del medio ambiente.

## **XII - Resumen del Programa**

### **UNIDAD I. INTRODUCCIÓN. EL TIEMPO, EL CLIMA.**

I. La ciencia meteorológica: objetivos, ubicación, divisiones, meteorología y climatología. Historia de la meteorología en el mundo y en la República Argentina.

La Organización Meteorológica Mundial.

La meteorología agrícola: objetivos, y en el país.

II. Elementos de climatología y meteorología. El medio físico: a) La atmósfera, composición, características, estratificación.

### **UNIDAD 2. CALENTAMIENTO DE LA TIERRA Y ATMÓSFERA.**

I. La forma de transferencia de calor en el medio: radiación, convección, y difusión turbulenta, advección. El calor latente.

II. Los componentes del clima.

Radiación solar o de onda corta: característica, poder calórico. Constante solar. Efectos modificadores de la atmósfera.

Radiaciones terrestres y de la atmósfera o de ondas largas: características y modificaciones, radiaciones efectivas.  
Balance diurno y nocturno de radiación: Fórmulas estimativas de radiación.

### UNIDAD 3. TEMPERATURA DEL SUELO Y DEL AIRE

I. La temperatura del suelo. El intercambio de calor a través de la superficie activa: el balance calórico.

Transmisión del calor dentro del suelo: factores y constantes físicas relacionadas.

II. La temperatura del aire. El intercambio de calor suelo-aire. Los procesos de calentamiento y enfriamiento del aire, con y sin adición o cesión de calor. Los gradientes térmicos y la estabilidad del aire. Inversión térmica.

Caracterización climática de la temperatura del aire.

### UNIDAD 4. PRESION Y VIENTOS

I. Presión atmosférica. Importancia y medición. Instrumental de presión: barómetros y barógrafos.

Vientos. Causas del viento. Dirección, causas y fuerza del viento. Desviación del viento. Los vientos y los centros ciclónicos y anticiclónicos. Variación diaria de la velocidad.

### UNIDAD 5. CIRCULACION ATMOSFERICA

I. Circulación general de la atmósfera: dirección predominante de los vientos sobre la superficie terrestre. Circulaciones especiales: estacionales y locales .Brisa de mar y de tierra, de montaña y de valle. Variación diaria de la velocidad.

II. La circulación general. Fenómeno del Niño/ Oscilación del sur, concepto. Tele conexiones Efectos meteorológicos, económico y sociales.

### UNIDAD 6. HUMEDAD DEL AIRE

I. La humedad del aire. El vapor de agua en la atmósfera: importancia, efectos, medición y formas de expresión.

### UNIDAD 7. PRECIPITACIÓN

I. Precipitación: causas, mecanismo. Inestabilidad coloidal de las nubes. Teorías de la precipitación.

Clasificación de los hidrometeoros. Precipitación y tipos de nubes. Provocación artificial de la precipitación. Clasificaciones de la precipitación según origen, distribución geográfica. Isohietas. Precipitaciones en la Pcia de San Luís.

### UNIDAD 8. MASAS DE AIRE, CORRIENTES MARINAS, PRONÓSTICO DEL TIEMPO.

I. Masas de aire: orígenes, características, evolución y clasificación.

II. Frentes fríos y calientes: características. Corrientes marinas. Principales circulaciones oceánicas y sus efectos climáticos. Pronósticos.

### UNIDAD 9. EVAPORACIÓN, EVAPOTRANSPIRACIÓN, HUMEDAD DEL SUELO.

I. Evaporación: concepto, causas, factores. Evapotranspiración distintos conceptos, medida y estimación.

II. Humedad del suelo. Constantes físicas del suelo en relación con el almacenaje. El balance hidrológico del suelo.

### UNIDAD 10. CLIMA GLOBAL, VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMATICO

I. Macro, meso, y microclima. Clima regional y local. Topoclima.

II. Las estadísticas climatológicas. Climogramas. Cartas y Atlas climáticas. Sistematización de datos para computación.

Modelos agro climáticos, características, tipos.

III. La clasificación del clima.

IV. Cambio climático, causas, efectos. Sus implicancias para la República Argentina y la Provincia de San Luís.

### UNIDAD 11. EL CLIMA Y LOS FENÓMENOS PERIÓDICOS EN PLANTAS.

I. Fenología: definición y campo de acción.

II. Fases fenológicas.

III. Métodos de observación fenológica. Registro fenológico integral de Ledesma. Observación de plagas, enfermedades y malezas.

### UNIDAD 11. CLIMA ARGENTINO Y SUS CONSECUENCIAS AGROPECUARIAS.

I. Principales causas determinantes del clima argentino

II. Características principales del clima argentino: régimen de radiación solar. Régimen térmico. Régimen de heladas.

III. El clima argentino según las clasificaciones de Koeppen, Thornthwaite. Regiones .fitogeográficas de la Pcia de San Luis.

### UNIDAD 12. LAS EXIGENCIAS Y TOLERANCIAS METEOROLOGICAS Y CLIMATICAS DE LOS CULTIVOS.

I. La Bioclimatología Agrícola. Las exigencias y tolerancias con relación a las fases y subperíodos. Periodos críticos y de latencia.

II. La temperatura como factor bioclimático en el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Exigencias de las plantas en bajas temperaturas: las " horas de frío. Acción bioclimática de la amplitud térmica anual y diaria: termoperiodismo anual, diario y asincrónico.

III. Fotoperiodismo.

IV. Principales características bioclimáticas de los cultivos anuales, estivales, anuales invernales, de media estación, perennes criófilos, perennes termófilos. Exigencias y tolerancias de cada grupo.

#### UNIDAD 13. PRINCIPALES ADVERSIDADES AGROMETEOROLÓGICAS.

I. Las heladas y la agricultura. Tipos de heladas. Régimen agroclimático de heladas. Heladas en el área de Villa Mercedes. Protección de los cultivos contra el daño por heladas. Métodos de lucha indirectos y directos.

II. Las sequías y la agricultura. Tipos de sequía.

IV. Viento y erosión. Sistemas de protección.

V. El granizo y la agricultura. Lucha contra el granizo.

#### UNIDAD 14 SERVICIOS AGROMETEOROLÓGICOS.

I. Servicios agrometeorológicos. Información agrometeorológica. Boletines agrometeorológicos.

II. Previsiones agrometeorológicas. Pronósticos meteorológicos de utilización agrícola. Pronósticos fenológicos.

#### UNIDAD 15. . CLIMA ARGENTINO Y SUS CONSECUENCIAS AGROPECUARIAS.

I. Características principales del clima argentino: Principales causas

Régimen de radiación solar. Régimen térmico. Régimen de heladas y sus consecuencias agrícolas. Régimen pluvial, distintas regiones. Estados típicos del tiempo en la Rep. Argentina: Vientos.

### **XIII - Imprevistos**

Paros docentes. Cambios en la modalidad del dictado y la toma de exámenes parciales y finales debido a pandemias.

### **XIV - Otros**