

**PLANIFICACION DE ASIGNATURA****AÑO ACADÉMICO: 2017****Asignatura: Agrometeorología - Aprobada por Resol. C.D. 267/17****Carga Horaria Total: 90****a) Objetivos del aprendizaje****Objetivos generales**

- Asumir una actitud analítica y crítica que les permita solucionar los problemas con ingenio.
- Conocer los procedimientos heurísticos y holísticos tan indispensables como futuros profesionales.
- Comprender las múltiples causas que influyen en la interacción clima-suelo-planta-animales.
- Comprender la importancia de la fenología y la fenometría como una herramienta para mejorar la producción vegetal

**Objetivos específicos***Cognitivos.*

- Clasificar los diferentes elementos y factores que influyen en la ocurrencia del tiempo y del clima.
- Manejar la información climática y meteorológica para transformarlos en índices que permitan caracterizar desde el punto de vista agroclimático una región.
- Describir el funcionamiento de los instrumentos que forman las estaciones meteorológicas y agrometeorológicas.
- Interpretar la información obtenida de la lectura o registro de los instrumentales.
- Diferenciar las funciones que cumplen las diferentes estaciones meteorológicas.
- Estimar a través de sistemas computarizados o manuales las disponibilidades de agua de una región e interpreten los resultados.
- Calcular y estimen índices biometeorológicos y su transformación en agro meteorológicos.
- Confeccionar una planilla agroclimática para determinar disponibilidades de una región.
- Caracterizar los elementos tanatoclimáticos y sus diferentes métodos de lucha
- Describir de los distintos climas existentes en la Argentina y su relación con la producción.
- Definir y clasificar los componentes del sistema climático.
- Analizar las implicancias de la acción antropogénica sobre los componentes del sistema climático.
- Recalcular los índices agroclimáticos como consecuencia del cambio global.
- Describir los elementos climáticos que determinan el clima de Santa Fe y la República Argentina

**Actitudinales**

- Comprender el propósito de la Agrometeorología dentro de la formación del ingeniero agrónomo.
- Tomar conciencia del impacto del hombre en la naturaleza.
- Tomar conciencia de las consecuencias de su accionar en la naturaleza.
- Valorar la importancia de la observación continúa de la atmósfera para ser utilizada como herramienta en la planificación regional y nacional de los cultivos.

**Procedimentales**

- Adquirir destreza en el manejo de la información meteorológica y/o climática obtenida de distintas fuentes de información.
- Confeccionar de los balances de los distintos elementos del clima.
- Adquirir destreza en la utilización de instrumental agrometeorológico.

**b) Contenidos:**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

1. Introducción. Meteorología y Climatología. Relaciones con las ciencias agropecuarias. Tiempo y clima. Elementos y factores del tiempo y del clima.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Organización Meteorológica Mundial (OMM). Sociedades nacionales, regionales e internacionales.

2. Observación y recopilación de información meteorológica en tierra. Estación meteorológica. Clasificaciones Características Instrumental. Descripción. Observación meteorológica en altura. Sensores remotos. Satélites. Clasificación. Radares

3. Escalas climáticas. Mesoclima. Definición. Origen. Dimensiones. Factores. Elementos. Métodos de estudio. Instrumental. Ejemplos de análisis mesoclimático. Aptitud mesoclimática general. Introducción de un cultivo específico.

Microclima. Definición. Origen. Dimensiones. Factores. Elementos. Métodos de estudio. Instrumental.

4. Fenología Vegetal Definición. División del ciclo vegetal. Fases. Momentos representativos de una fase. Fases visibles e invisibles. Subperíodo. Frecuencia de aparición de órganos. Energía de fase.

Métodos de observación fenológica. Cultivos anuales y perennes. Mapas fenológicos. Isófenas. Cartas de siembra, floración y cosecha. Anomalías fenológicas. Intercepción fenológica.

5. Radiación. Definiciones. Espectro de emisión de un cuerpo negro. Leyes que rigen la emisión de los cuerpos negros: Leyes de Wien y de Stephan-Boltzman.

Tierra: características geofísicas y movimientos.

Atmósfera. Composición y estratificación. Importancia para el desarrollo de la vida.

Emisión del Sol y de la Tierra. Espectros de emisión. Constante solar. Radiación astronómica. Ley de Lambert. Factores que afectan la intensidad de la radiación en el tope de la atmósfera. Efectos de la atmósfera sobre la emisión del Sol y de la Tierra: dispersión, reflexión y absorción.

Irradiación atmosférica. Efecto invernáculo. Balance de radiación del sistema. Heliofanía. Definición. Heliofanía astronómica, real y relativa.

6. Calor y temperatura. Concepto. Formas de transmisión de la energía: radiación, conducción, convección, advección y turbulencia.

Balance calórico de la superficie terrestre y del sistema tierra-atmósfera. Relación de Bowen. Temperatura del suelo. Leyes de variación de la temperatura del suelo.

Temperatura del aire. Procesos de calentamiento y enfriamiento con y sin aporte de energía. Procesos adiabáticos. Gradientes verticales de temperatura. Estabilidad del aire. Inversión térmica.

Caracterización climática de la temperatura del aire. Variación diaria, anual y asincrónica de la temperatura del aire. Tensión térmica. Simetría.

Distribución geográfica de la temperatura del aire. Isotermas reales y reducidas al nivel del mar.

7. Presión atmosférica. Definición. Distribución vertical y horizontal de la presión. Distribución geográfica de la presión.

Vientos. Causas generadoras. Gradientes béricos. Fuerzas desviadoras.

Circulación general de la atmósfera. Vientos permanentes. Circulación estacional: monzones.

Circulaciones diarias: brisas de mar y tierra, brisa de montaña y valle.

Circulaciones especiales y locales: viento gravitacional y efecto Fohën (Zonda).

Masas de aire. Origen y características de las más importantes. Clasificación. Frente frío y frente cálido. Zonas frontales.

8. Humedad atmosférica. Definición. Diagrama de saturación. Formas de expresión de la humedad atmosférica. Variación diaria y anual de la humedad atmosférica.

Condensación y sublimación del vapor de agua. Núcleos de condensación.

Productos de la condensación atmosférica. Nubes. Bruma y niebla. Precipitación: causas y formas. Tipos genéticos de precipitación. Índices climáticos.

9. Agua en el suelo. Evaporación. Concepto. Evapotranspiración potencial y real. Conceptos. Causas y factores. Métodos de estimación de la evapotranspiración potencial y real.

Balance de agua en el suelo. Método de estimación. Balance hidrológico climático. Balance hidrológico seriado. Clasificación Climática de Thornthwaite y Budyko.

10. Biometeorología. Biometeorología agrícola. Concepto. Bioclima y agroclima. Ciclo vegetal: crecimiento y desarrollo. Teoría de Azzi. Equivalentes meteorológicos. Experimentación e investigación agrícola. Ensayos geográficos. Ensayos de época de siembra. Ensayos de siembras continuas en ensayos geográficos. Clasificación biometeorológica de los elementos. Biometeorología animal. Definición. Animales homeotérmicos y poiquilotérmicos. Caracterización física del ambiente. Evaluación del ambiente: índices. Balance de radiación de un animal. Balance de energía de un animal. Estrés térmico. Repuestas de los animales al estrés térmicos. Mitigación

11. Acción bioclimática de la radiación. Acción fotoenergética (acción auxígena). Factores meteorológicos que afectan la fotosíntesis.

Acción fotoestimulante (acción anaptígena). Fotoperiodismo. Clasificación de las plantas según su respuesta al fotoperíodo

12. Acción bioclimática de la temperatura. Acción de la termofase positiva. Acción sobre el crecimiento (acción auxígena). Índices biometeorológicos. Temperaturas cardinales.

Acción sobre el desarrollo (acción anaptígena). Índices biometeorológicos: Suma de temperatura. Métodos directo, residual directo, de Lindsay y Newmann, exponencial y especiales.

Acción de la termofase negativa. Exigencias de las especies en horas de frío sobre yemas, floración, longevidad y rendimientos. Índices biometeorológicos.

Acción de la variación. Termoperíodo. Definición. Termoperiodismo. Definición.

Termoperiodismo anual. Clasificación de las plantas según su modalidad de crecimiento.

Índices bioclimáticos.

Termoperiodismo diario. Nictotemperatura y fototemperatura. Índices bioclimáticos y agroclimáticos

Termoperiodismo asincrónico. Definición. Consecuencias agrometeorológicas. Defensa de la vegetación autóctona. Índices agroclimáticos

13. Acción tanatoclimática de la temperatura. Heladas. Definiciones. Tipos genéticos y morfológicos de heladas. Régimen agroclimático de heladas. Índices agroclimáticos. Lucha directa e indirecta

14. Acción tanatoclimática de la precipitación. Sequía. Definición. Clasificación. Métodos de lucha.

Granizo. Formación del granizo. Factores que determinan su intensidad y frecuencia. Lucha contra el granizo.

15. Agroclimatología. Transformación de los índices biometeorológicos en agroclimáticos. Planilla agroclimática. Suma de temperaturas. Fotoperíodo. Cálculo de bioperíodo. Horas de frío. Termoperíodo diario.

Clasificaciones agroclimáticas. Distritos agroclimáticos de De Fina. Tipos agroclimáticos de Burgos.

16. Clima de la República Argentina y de la Provincia de Santa Fe. Caracterización a través del análisis de los elementos y factores. Clasificación climática de Köppen.

17. Cambio climático global. Sistema climático. Definición. Fuentes y sumideros. IPCC. Inventario de gases de la RA. Eventos extremos. Mitigación.

Fenómeno El Niño – Oscilación del Sur (ENOS). Definición. Indicadores. Consecuencias regionales.

#### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

1. Planilla climática. Escalas Climáticas. Estación meteorológica. Clasificaciones climáticas
2. Radiación solar.
3. Calor y temperatura. Temperatura del aire y del suelo.
4. Presión y Vientos
5. Humedad atmosférica
6. Precipitaciones
7. Evapotranspiración potencial y real
8. Balance de agua. Clasificación climática de Thornwhaite.
9. Fenología agrícola
10. Biometeorología agrícola: Acción auxígena y anaptígena de los elementos del tiempo y clima.
11. Régimen agroclimático de heladas
12. Caracterización agroclimática de sequías
13. Clima de la República Argentina y Santa Fe.
14. Planilla Agroclimática. Clasificación agroclimática de Burgos

#### **c) Bibliografía básica y complementaria recomendada.**

1. Anglada, M. L. 1997. El Cambio global en el medio ambiente. Marcombo Boixareu editores.
2. Azzi, C. 1959. Tratado de Ecología Agraria. Ed. Salvat, Barcelona.
3. Baeta, F.C.; Souza,C.F..1997. Ambiencia em edificacoes rurais. Conforto Animal. Editora UFV. Universidade Federal de Vicosa.
4. Barros V. 2006. El Cambio climático global ¿Cuántas catástrofes antes de actuar? Editorial Buenos Aires: Libros del Zorzal.

5. Barry, R.G.; Chorley, N.J. 1985. *Atmósfera, tiempo y clima*. Ed. Omega.
6. Bianca, W. 1976. The significance of Meteorology in animal production. *Int. J. Biometeor.* 20: 139
7. Budyko, M.I.; I.I. Vorzenkiva; G.V. Menzhulin; I.A. Shiklomanov. 1994. "Cambios antropogénicos del clima de América del Sur" *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Argentina N°19*
8. Burgos, J.J. 1958. *Clasificaciones climáticas*. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.
9. Burgos, J.J. 1958. Tipos agroclimáticos para el cultivo de la Palma datilífera en la R.A. *Congreso Frutícola Argentino*.
10. Burgos, J.J. 1963. *Las heladas en la Argentina*. Colección Científica del INTA. Buenos Aires.
11. Burgos, J.J. 1974. *Mesoclima del valle del río Colorado y su potencial agropecuario*. ECOSUR vol 1, 172 pp.
12. Burgos, J.J. 1952. El termoperiodismo como factor bioclimático en el desarrollo de los vegetales. *Meteoros (3-4)*: 213-242.
13. Cáceres, L.M. 1980. *Caracterización climática de la Provincia de Santa Fe*. M.A.G. Dirección general de agua y suelos.
14. Castillo, F. E.; Sentis, C.F. 1996. *Agrometeorología*. Centro de publicaciones: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones MUNDI-PRENSA. Madrid.-España.
15. Cuadrat, JM y MF Pita, 1997: 'Climatología'. Ed. Cátedra.
16. De Fina, A. 1950. Sistema práctico para dividir países en distritos agroclimáticos. *Rev. de Investigaciones Agrícolas*. 4: 345-355.
17. Defina, A.; Ravelo, A.C. 1985. *Climatología y Fenología Agrícolas*. Ed, EUDEBA, Buenos Aires.
18. Garabatos, M. 1990. *Temas de Agrometeorología*. Tomos 1 y 2. Orientación Gráfica Editora S.R.L. Buenos Aires. Argentina.
19. Garcia Prats A. 2006. *Sequía. Teoría y práctica*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
20. García, N. O. *Elementos de Climatología*. Colección Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Litoral. Editorial Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional del Litoral.
21. Gore A. 2007. *Una verdad incómoda*. Ed. Gedisa.
22. Mc. Dowell, R.E. 1975. *Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
23. Miller, A. 1977. *Meteorología*. Ed. Labor.
24. Murphy. G.M. 2008. *Atlas Agroclimático de la Argentina*. Ed. Facultad de Agronomía. UBA.
25. National Academy of Science. 1971. *A guide to environmental research on animals*. Washington DC.
26. Norero, A. 1976. *El clima y la producción de cultivos: relaciones físicas básicas*. CIDIAT
27. Norero, A. 1976. *Evaporación y transpiración*. Curso de conservación de aguas y tierras. CIDIAT, Mérida.
28. Panigatti, J.L. *Consideraciones sobre el clima del centro oeste de la provincia de Santa Fe*. EEA INTA Rafaela. Boletín intermo N°15.
29. Papadakis, J. 1982. *Clima*. Ed. Albatros.
30. Pascale, A.J.; Damario, E.A. 2004. *Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología*. Editorial Facultad de Agronomía (UBA).
31. Pascale, A.J.; Damario, E.A. *El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos*. Fac. de Agronomía de La Plata (3ra etapa) LIII (1-2)
32. Petersen, S. 1977. *Introducción a la Meteorología*. Ed. Spasa Calpe, Bs.As.
33. Rosenberg, N.J.; Blad, B.L.; Verma, S.B. 1983. *Microclimate: the biological environment*. John Wiley & Sons.

34. Roth G.D. 2003. Meteorología. Ed. Omega.
35. Ruggiero, R. 1967. Elementos del clima y su medición. Instituto de Suelos y Agrotecnia, INTA. Bs.As.
36. Salgado Varas, E.2001. Curso relación suelo agua y planta. Ediciones universitarias de Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso.181 pp
37. Scarpati, O. E. 1983. Tipos agroclimáticos mundiales para arroz y su aplicación para la R.A. Informe final de beca de iniciación del CONICET.
38. Servicio Meteorológico Nacional. 1986. Estadísticas meteorológicas 1971/80. Serie estadística nº 36.
39. Urbano Terrón P. 2002, Fitotecnia. Ediciones Mundi-Prensa.
40. Valtorta, S. E., Leva, P.E., Castro. H., Gallardo, M.R., Maciel M. Guglielmone, A., Anzini, O. 1998. Producción de leche en verano. Editorial Centro de publicaciones Universidad Nacional del Litoral.

**d) Recursos humanos y materiales existentes.**

Prof. Asociada: Dra. Perla Ester Leva.

Ayudante de Cátedra: MSc. María Soledad García.

Ayudante de Cátedra: Ing. Agr. Guillermo Daniel Toffoli.

Adscripta alumna: Sandra Carreras

**e) Cronograma por semana y responsable de cada actividad. (Agregue cuantas filas necesite)**

Semana	Actividad	Tema	Responsable
1	Teórico Práctico	1-2-16	Leva- Toffoli-García
2	Teórico Práctico	3-4-10	Leva- Toffoli-García
3	Teórico Práctico	5	Leva- Toffoli-García
4	Teórico Práctico	11	Leva- Toffoli-García
5	Teórico Práctico	6 - parcialito (5 y 11)	Leva- Toffoli-García
6	Teórico Práctico	12	Leva- Toffoli-García
7	Teórico Práctico	7- parcialito (6 y 12)	Leva- Toffoli-García
8	Teórico Práctico	8	Leva- Toffoli-García
9	Teórico Práctico	9	Leva- Toffoli-García
10	Teórico Práctico	13	Leva- Toffoli-García
11	Teórico Práctico	14	Leva- Toffoli-García
12	Teórico Práctico	10 continuación	Leva- Toffoli-García
13	Teórico Práctico	15	Leva- Toffoli-García
14	Teórico Práctico	17 - Parcialito (15)	Leva- Toffoli-García

**f) Estrategias de enseñanza y aprendizaje a emplear**

a) Clases teórico prácticas- Modalidad Taller

La estrategia didáctica se basa en la presentación de distintos problemas a resolver durante la clase. Para lograrlo la actividad áulica se divide en exposición a cargo del docente de la unidad temática correspondiente, luego el estudiante llevará a cabo la resolución siguiendo las consignas presentadas.

b) Seminario

Divididos en pequeños grupos los estudiantes deberán realizar una exposición oral sobre temas relacionados con las adversidades climáticas.

**g) Tipo y número de evaluaciones parciales exigidas durante el cursado.**

Se prevé la realización de cuatro parcialitos. Deben aprobar tres de ellos para alcanzar la condición de estudiante regular. Se prevé la recuperación de todos los parcialitos.

**h) Exigencias para obtener la regularidad o promoción parcial o total, incluyendo criterios de calificación.**

**Requisitos para regular**

- 80 % de asistencia a los teóricos prácticos
- Aprobación de tres parcialitos con el 70 %

**Los que no alcanzan con alguno de los requisitos para regularizar la asignatura, serán considerados estudiantes libres.**

**i) Modalidad de los exámenes finales para alumnos regulares, libres y oyentes, incluyendo programa de examen si correspondiera.**

**1. Estudiantes regulares:**

El examen, puede ser oral o escrito dependiendo de la cantidad de alumnos que se presenten. De ser oral el estudiante sacará bolilla y luego se realizarán preguntas sobre las mismas. El escrito debe aprobarse con el 70%.

**2. Estudiantes libres por cursado:**

El examen constará de dos partes. En la primera parte se deberá resolver un cuestionario escrito que incluirá temas desarrollados en los talleres. Aprobado el mismo (70%), serán evaluados como estudiante regular.

**3. Estudiantes libres que no la han cursado:**

El examen constará de tres partes. En la primera serán evaluados los temas correspondientes a la parte Meteorológica, superada la instancia anterior (70%), se evaluarán talleres que incluirán la parte Biometeorológica y Agroclimática. Aprobada esta segunda etapa (70%), se realizará un examen integrador.