



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

PROGRAMA ANALÍTICO

Fecha de elaboración: Enero 1996

Fecha de actualización: Febrero 2007

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la materia:	Agrometeorología
Clave:	AGM409
Tipo de materia:	Obligatoria
Departamento que la imparte:	Agrometeorología
No. de horas teoría / semana:	3
No. de horas práctica / semana:	2
Carreras en las que se imparte:	Horticultura, Agrobiología, Parasitología, Administración, Riego y Drenaje, Desarrollo Rural, Maquinaria Agrícola
Créditos:	8
Prerrequisitos:	Matemáticas I y II, Física I

II. OBJETIVO GENERAL

Introducir al alumno en el complejo mundo de la Meteorología y sus aplicaciones en los diversos campos agronómicos.

Concientizar sobre la importancia de las variables meteorológicas en la producción y a la vez sobre la necesidad de

establecer prácticas agronómicas que ayuden en el mejoramiento de la calidad del aire.

Proveer al alumno de los conocimientos necesarios para realizar las diferentes mediciones de los parámetros el clima en el instrumental meteorológico y el establecimiento de estaciones meteorológicas.

Así mismo el alumno podrá manejar técnicas de control de daños causados por eventos meteorológicos fortuitos (huracanes, tornados, tormentas, heladas, etc.) y globales (El Niño, La Niña, etc.)

Aprenderá a clasificar los climas.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Capacitar al estudiante en la aplicación de los procedimientos adecuados de establecimiento y operación de una Red Agrometeorológica, así como el diseño e instalación de una estación agrometeorológica principal.
2. Hacer estimaciones de los balances de radiación, basándose en mediciones y cálculos. Calcular la duración del día y las horas de salida y puesta del sol en toda la Tierra y durante todo el año, así como la radiación extraterrestre.
3. Manejar, calibrar y tomar lecturas adecuadamente en el instrumental meteorológico y aprender a procesar la información recabada para elaborar las normales climatológicas de una estación meteorológica.
4. Calcular las unidades calor y horas frío por varios métodos y para obtener la constante térmica de los cultivos regionales.
5. Capacitar al alumno para que realice cálculos de humedad con el fin de hacer pronósticos de heladas, acondicionamiento de almacenes de grano. Darle los conocimientos necesarios para que pueda diseñar sistemas de captación de agua de lluvia. Podrá también hacer cálculos de probabilidad de lluvia y estimaciones de intensidad de precipitación.

6. El alumno entenderá los grandes sistemas atmosféricos responsables del tiempo global, comprenderá el tiempo en los centros de altas y bajas presiones.
7. Podrá diseñar un sistema de cortinas rompevientos y realizar prácticas de control de viento.
8. Elaborará pronósticos meteorológicos basados en la elaboración de cartas sinópticas del tiempo siguiendo los modelos numéricos actuales.
9. Adiestrar al estudiante en la elaboración de una clasificación climática y en la comprensión de una carta de clima.
10. Concientizar al alumno acerca del Calentamiento Global, responsabilidad del hombre.
11. Darle la comprensión de las etapas y fases fenológicas de los cultivos y los animales. Capacitarlo para la elaboración de una lista de las etapas y fases fenológicas de un cultivo o animal en especial.

IV. TEMARIO

1. Fenología
 - 1,1, Introducción
 - 1.1.1. Definición
 - 1.1.2. Importancia de la fenología
 - 1.2. División del período vegetativo
 - 1.2.1. Períodos
 - 1.2.2. Fases
 - 1.2.3. Isófanas
 - 1.2.4. Subperíodos
 - 1.3. Observaciones Fenológicas
 - 1.3.1 Cultivos anuales y perennes
 - 1.3.2. Pecuarias

1.3.3. Aves

1.3.4. Insectos

1.4. Practicas:

1.4.1. Reporte Fenológico de acuerdo a cada carrera

1.4.2. Reporte meteorológico sin aparatos

2. Estaciones Meteorológicas

Clasificación de las estaciones

Estaciones Agrometeorológicas

2.1.1.1. Dimensiones

2.1.1.2. Instrumental

Observatorios Meteorológicos

Módulos termopluviométricos

Instrumental Meteorológico

Operación

Calibración

Mantenimiento

Información meteorológica

Toma de datos

Observaciones meteorológicas

Procesamiento de datos

Difusión

Redes Agrometeorológicas

Establecimiento

Operación

3. Radiación Solar

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. El Sol

3.1.1.1. Características

3.1.1.2. Espectro Electromagnético

3.1.2. Relaciones Tierra-Sol

3.1.2.1. Movimientos terrestres

3.1.2.2. Estaciones del año

- 3.2. Duración del día o Fotoperíodo. Insolación
- 3.3. Cálculo de la radiación solar total recibida en el límite de la atmósfera terrestre.
 - 3.3.1. Estacional
 - 3.3.2. Para una fecha
- 3.4. Radiación global
 - 3.4.1. Absorción, Reflexión y Difusión.
 - 3.4.1.1. Efecto Invernadero de la Atmósfera.
 - 3.4.1.2. Albedo
 - 3.4.1.3. El color del cielo
 - 3.4.2. Balance de la radiación
 - 3.4.3. Balance de energía
- 3.5. Practicas:
 - 3.5.1. Obtención de la meridiana de un lugar
 - 3.5.2. Coordenadas geográficas
 - 3.5.3. Trayectoria solar
 - 3.5.4. Medición de la radiación solar

:

- 4. Temperatura
 - 4.1. Temperatura del Aire
 - 4.1.1. Temperatura máxima
 - 4.1.2. Temperatura mínima
 - 4.1.3. Temperatura media
 - 4.1.4. Oscilación de la Temperatura.
 - 4.2. Unidades Calor
 - 4.2.1. Definición de Constante Térmica
 - 4.2.2. Cálculo de Unidades Calor.
 - 4.3. Horas frío
 - 4.3.1. Efecto de las Horas Frío.
 - 4.3.2. Medición y cálculo de las Horas Frías.
 - 4.4. Heladas
 - 4.4.1. Definición y clasificación de las heladas
 - 4.4.2. Prevención de las heladas

- 4.4.3. Control de las Heladas
- 4.5. Practicas:
 - 4.5.1. Cálculo de Unidades Calor y de la Constante Térmica para un cultivo en diferentes fechas de siembra.
 - 4.5.2. Determinación del período libre de Heladas
- 5. Humedad Atmosférica y Precipitación Pluvial
 - 5.1. El ciclo hidrológico
 - 5.1.1. Enfoque cualitativo
 - 5.1.2. Enfoque cuantitativo
 - 5.1.2.1. Presión de vapor
 - 5.1.2.2. Humedad relativa
 - 5.1.2.3. Humedad específica
 - 5.1.2.4. Humedad absoluta
 - 5.1.2.5. Punto de rocío
 - 5.2. Precipitación
 - 5.2.1. Tipos de precipitación
 - 5.2.1.1. Orográfica
 - 5.2.1.2. Convectiva
 - 5.2.1.3. Frontal
 - 5.2.2. Formas de precipitación
 - 5.2.2.1. Lluvia
 - 5.2.2.2. Granizo
 - 5.2.2.3. Nieve
 - 5.2.3. Procesamiento de datos de lluvia
 - 5.2.3.1. Precipitación total mensual
 - 5.2.3.2. Precipitación media anual
 - 5.2.3.3. Precipitación media mensual
 - 5.2.4. Probabilidad de ocurrencia de la precipitación
 - 5.2.5. Técnicas de Aprovechamiento de la precipitación
 - 5.2.6. Sistemas de captación de escurrimientos
 - 5.2.6.1. Técnicas para el control de excesos de precipitación
 - 5.2.6-2. Sistemas de distribución y drenaje de la precipitación
 - 5.2.7. Estimulación de llluvias

5.3. Prácticas:

- 5.3.1. Determinación de la Humedad relativa, específica y absoluta a la intemperie y en un sistema de clima controlado.
- 5.3.2. Determinación de la precipitación media, de una cuenca, utilizando polígonos de Thiessen, curvas isoyetas y media aritmética.
- 5.3.3. Diseño de un sistema de captación de precipitación y escurrimiento.

6. El Viento

- 6.1 Conceptos básicos
- 6.2. Medición
- 6.3. Efectos benéficos
- 6.4. Efectos dañinos
- 6.5. Escala Beaufort
- 6.6. Control de daños
- 6.7. Practica:
 - 6.7.1. Diseño de una cortina rompevientos

7. Climatología

- 7.1. Meteorología y Climatología
 - 7.1.1. Tiempo y clima. Variabilidad del tiempo y del clima
- 7.2. Climatología aplicada
 - 7.2.1. Aplicaciones actuales y posibles de la Climatología
- 7.3. Elementos del Clima
- 7.4. Factores del Clima
 - 7.4.1. Relaciones entre elementos y factores del clima
- 7.5. Sistemas de clasificación climática
 - 7.5.1. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen.
- 7.6. Práctica:

7.6.1. Clasificación climática de un lugar. Obtención de la fórmula climática.

7.6.2. Interpretación de las cartas del clima.

8. Pronóstico del Tiempo

Mapa del tiempo o carta sinóptica

Elementos. Simbología.

Presión Atmosférica

Centros de alta y baja presión

Isobaras, trazado.

Frentes

Frío

Caliente

Estacionario

Ocluído

Modelos numéricos y mapas a diferentes alturas.

Superficie

850 hPa

700 hPa

300 hPa

8.5. Prácticas

Elaboración de un pronóstico del tiempo.

9. Cambio Climático

Causas

Consecuencias

Acciones

V. METODOLOGIA

El curso se desarrolla de forma colegiada. Cada tema es impartido por un maestro

Cada maestro imparte su tema de manera autónoma y de acuerdo a las necesidades propias de los conocimientos que desea impartir.

Al terminar cada maestro lleva a cabo por lo menos una práctica y aplica un examen.

Durante cada tema, se lleva a cabo una explicación, se encargan tareas de cálculo y de consulta; los alumnos exponen o hacen problemas en el pizarrón. Todo este trabajo, junto con las prácticas y el examen integran una calificación parcial de cada profesor.

Se busca el diálogo con el fin de intercambiar experiencias entre los alumnos y el profesor.

VI. EVALUACIÓN

Al terminar el curso, cada alumno contará con siete calificaciones parciales, mismas que le generarán un promedio final, que si resulta igual o mayor a 8.0 (ocho punto cero), le exentará de presentar un examen final.

VII. RECURSOS NECESARIOS

El Departamento de Agrometeorología cuenta con aula audiovisual en la que se imparte el curso en su totalidad, con excepción de las prácticas que se desarrollan según la necesidad. Esta aula todavía no cuenta con todo el equipo audiovisual de apoyo.

Se tiene además una Estación Agrometeorológica que cuenta con algunos (no todos) de los instrumentos de medición de los elementos del clima.

Se utiliza el equipo de cómputo del Departamento para algunas prácticas.

VIII. INDICACIONES ESPECIALES

Con la forma de impartir el curso se pretende que los alumnos adquieran habilidades que les permitan desarrollar su capacidad de comunicación oral y escrita, así como su creatividad en la elaboración de instrumentos de aprendizaje como maquetas o aparatos meteorológicos.

Dada la naturaleza del curso es indispensable que los alumnos no falten y que sean puntuales en la entrega de sus prácticas o investigaciones, tomando en cuenta que es muy difícil posponer alguno de los exámenes ya que esto acarrearía muchos problemas al curso en general.

IX. BIBLIOGRAFIA BASICA

Candel Vila R. 1976. Atlas de Meteorología, Ediciones Jovar, S.A., Barcelona, España.

Chang, J.H., 1968. Climate and Agriculture. Aldine Publishing Comapny Chicago.

Elimern, J.V. Protección de Suelos, Plantas y Animales contra el viento. Servicio Agrometeorológico. República Federal de Alemania.

Estrada Faudón, E. 1973. Apuntes de Ecología Vegetal, Universidad de Guadalajara, México.

Fréré M. Y G.F. Popov. 1980 Pronóstico de cosechas basado en datos agrometeorológicos. FAO. Roma, Italia.

García-Badaell J.J. 1979. La energía solar, el hombre y la Agricultura. Servicio de Publicaciones Agrarias. España.

Hernández Yzal S. 1968. Meteorología y Oceanografía. Editorial Cadí, Barcelona, España.

Israelsen O.W. y V.E. Hansen. 1965. Principios y aplicaciones del riego. Reverte, S.A. Barcelona-Buenos Aires-México.

L. de Fina 1945. Los elementos climáticos y los cultivos. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, Argentina.

Lorente J.M. 1966. Meteorología, Editorial Labor, S.A., Barcelona, España.

Medina Peralta M. 1974, Elementos de Astronomía de Posición Editorial Limusa, México, D.F.

Miller E.V. 1967, Fisiología Vegetal, UTEHA, México, D.F.

F. Morán Samaniego, 1970; Apuntes de Termodinámica de la Atmósfera. Instituto Nacional de Meteorología. Madrid, España

X. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lighthfoot, 2000; Fenómenos de Transporte, Ed. Reverté, S.A. México

O. A. Hougen, K. M. Watson, R.A. Ragatz, 1999; Principios de los Procesos Químicos. Balances de Materia y Energía, Ed. Reverté, S. A. México

R.A. Keen, 1998; Skywatch. The Western Weather Guide; Fulcrum Inc. Boulder, Colorado, USA.

Programa elaborado por: Ing. Bruno García Mendoza
Ing. Raúl Valdés Echavarría
M. C. Juan Francisco Martínez Ávalos
Ing. Juana María Mendoza Hernández

Programa actualizado por: Ing. Juana María Mendoza Hernández

Programa aprobado por la Academia del Departamento

Ing. Juana María Mendoza Hernández
Coordinadora de la Academia
del Departamento de Agrometeorología

