



## CLIMATOLOGÍA

### I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
Nivel educativo:	Licenciatura
Eje curricular:	Recursos Naturales
Asignatura:	<b>Climatología</b>
Clave:	2003
Créditos:	9.0
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Meteorología, Física y Matemáticas
Nombre del Profesor:	Dr. Jesús David Gómez Díaz
Ciclo escolar:	2008/2009
Año:	4º
Semestre:	Segundo
Horas Teoría/Semana:	4.0
Horas Práctica/Semana:	2.0
Horas Tiempo Independiente:	3.0
Horas Totales del Curso:	144.0

### II. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Climatología se ubica en el segundo semestre de cuarto año, de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables.

Esta materia tiene relación horizontal con la materia de: Hidrología y una relación vertical con la materia de: Evaluación del Impacto Ambiental y Manejo Integral de Cuencas así como también se vincula con otras materias como: Desertificación y Planeación del Uso de los Recursos Naturales.

Se desarrolla con conferencias impartidas por el docente en el aula, se resuelven ejercicios en el laboratorio de cómputo y para aplicar la parte práctica se trabaja en el laboratorio de Cartografía así como una salida a campo. Se evaluará con exámenes parciales y un global, con tareas y ejercicios y el reporte de la salida de campo.



### III. PRESENTACIÓN

Es una materia básica del plan de estudios de dicha especialidad puesto que proporciona los conocimientos básicos de los elementos del tiempo y del clima, y de los diversos factores que los afectan, y que van a determinar los diferentes tipos de climas, de tal manera que el estudiante pueda entender la heterogeneidad de condiciones climáticas en México, así como pueda dar explicación a las características de los diversos tipos de climas presentes en México y el porque de su ocurrencia en las zonas donde se presentan. Para este fin, se describen algunos sistemas de clasificación climática como son el de Köppen y Thorthwaite, haciendo énfasis en el sistema ecoclimático de Papadakis (1970).

Dentro de las aplicaciones que busca dar a la climatología esta la utilización de variables climáticas para la estimación de rendimiento, así como la relación de estas variables climáticas con las comunidades vegetales y características del suelo.

Esta materia esta vinculada con otras del actual plan de estudios, como son Hidrología, Uso agrícola de la tierra, Silvicultura, Manejo de pastizales, Desertificación y Planeación del uso de los recursos naturales que se imparten en semestres posteriores, y que toman varios conceptos de esta materia..

Obviamente el clima es un factor fundamental en la determinación de la vegetación, así como en el desarrollo del suelo y a la vez es determinante para los tipos, de cultivos factibles en un área específica. De aquí la importancia de estudiar todos los elementos y factores del clima como parte fundamental del ambiente físico, y que tiene una influencia determinante en los recursos naturales, como son: vegetación, suelo, agua y fauna, que son los temas de estudio en esta carrera. Es por eso que esta materia es importante dentro de la información integral del nuevo profesionista, para que tenga una visión más completa y crítica del manejo y uso de los recursos naturales renovables, puesto que con el conocimiento de los elementos y factores del clima podrá comprender, interpretar y resolver mejor los problemas inherentes al objetivo de la carrera.

### IV. OBJETIVOS GENERALES

Analizar los elementos del tiempo y del clima, y los diversos factores que los afectan para inferir las características de los diversos tipos de climas de la República Mexicana.

Identificar métodos alternativos en la estimación de variables climáticas en las diferentes zonas de México, en donde no se reporten dichas variables para determinar los elementos climáticos determinantes en la producción de cultivos.

Utilizar los datos generados por las estaciones y observatorios meteorológicos en la agricultura, a fin de elaborar estimaciones de los rendimientos de cultivos, además de zonificaciones de los mismos.

## V. CONTENIDO

### Unidad 1. Elementos de Climatología (26.0 h)

#### Objetivo

Distinguir los elementos y factores climáticos procurando establecer el razonamiento físico en que se basan y sus tendencias principales de comportamiento, para inferir las diversas variaciones que existen.

#### Contenido

##### 1.1. Introducción

- 1.1.1. Conceptos básicos (0.5h)
- 1.1.2. La atmósfera terrestre (0.5h)
- 1.1.3. Problemas del ozono en la estratosfera y hoyos de ozono (0.5h)
- 1.1.4. Energía (0.5h)

##### 1.2. Elementos del tiempo y del clima

- 1.2.1. Radiación (4.0h)
  - 1.2.1.1. Radiación y temperatura
  - 1.2.1.2. Absorbedores selectivos de la radiación y el efecto invernadero
  - 1.2.1.3. Magnificación del efecto invernadero
  - 1.2.1.4. Radiación solar en la parte alta de la atmósfera.
  - 1.2.1.5. Inclinación de los rayos del sol a medio día en diferentes latitudes
  - 1.2.1.6. Variación de la insolación a través del año en la superficie terrestre a diferentes latitudes.
  - 1.2.1.7. Balance anual de la energía de la tierra
  - 1.2.1.8. Balance de energía dentro de la superficie terrestre
- 1.2.2. Temperatura (4.0h)
  - 1.2.2.1. Marcha diaria de la temperatura
  - 1.2.2.2. Calentamiento diurno
  - 1.2.2.3. Enfriamiento nocturno
  - 1.2.2.4. Protección de cultivos de las heladas
  - 1.2.2.5. Variación anual de la temperatura
  - 1.2.2.6. Termoisopletas
  - 1.2.2.7. Temperatura del aire y confort humano
- 1.2.3. Humedad atmosférica (4.0h)
  - 1.2.3.1. Circulación del agua en la atmósfera
  - 1.2.3.2. Magnitudes de componentes importantes en el ciclo hidrológico
  - 1.2.3.3. Humedad absoluta
  - 1.2.3.4. Humedad específica
  - 1.2.3.5. Presión de vapor
  - 1.2.3.6. Humedad relativa
  - 1.2.3.7. Humedad relativa y el desconfort humano
  - 1.2.3.8. Punto de rocío
- 1.2.4. Condensación: rocío, nieblas y nubes (4.0h)
  - 1.2.4.1. Formación de rocío y escarcha
  - 1.2.4.2. Bruma

- 1.2.4.3. Niebla y sus diferentes tipos
- 1.2.4.4. Nubes
- 1.2.4.5. Clasificación de las nubes y su identificación
- 1.2.4.6. Estabilidad y desarrollo de las nubes
- 1.2.4.7. Nubes convectivas y nubes por relieve
- 1.2.5. Precipitación (2.0h)
  - 1.2.5.1. Procesos de precipitación
  - 1.2.5.2. Tipos de precipitación
- 1.2.6. Presión atmosférica y movimiento del aire (6.0h)
  - 1.2.6.1. Presión atmosférica
  - 1.2.6.2. Cartas de presión atmosférica
  - 1.2.6.3. Fuerzas que determinan el movimiento del viento
  - 1.2.6.4. Movimiento del viento.
  - 1.2.6.5. Sistemas locales de vientos
  - 1.2.6.6. Sistemas globales de vientos. Circulación general de la atmósfera
  - 1.2.6.7. Corrientes a chorro o jet streams
  - 1.2.6.8. Masas de aire y frentes
  - 1.2.6.9. Ciclones extratropicales
  - 1.2.6.10. Tornados
  - 1.2.6.11. Actividad eléctrica de la atmósfera
  - 1.2.6.12. Huracanes
- 1.2.7. Corrientes oceánicas (2.0h)
  - 1.2.7.1. Sistema global de vientos y corrientes oceánicas
  - 1.2.7.2. Surgencias
  - 1.2.7.3. Sistema global de vientos y temperatura superficial del océano
- 1.2.8. El Niño y la Oscilación del Sur (ENSO) (2.0h)
  - 1.2.8.1. Dinámica de la corriente del Niño
  - 1.2.8.2. La Niña

## **Unidad 2. Factores que afectan la distribución climática de México (14.0 h)**

### Objetivo

Distinguir los factores que determinan los diferentes tipos de climas en la República Mexicana para inferir la tendencia y comportamiento de las condiciones climáticas en las diferentes regiones de nuestro país.

### Contenido

- 2.1. Introducción (0.5h)
- 2.2. Factores que afectan los climas de México
  - 2.2.1. Latitud y longitud (0.5h)
  - 2.2.2. Relieve (1.5h)
  - 2.2.3. Circulación atmosférica en México (1.5h)
  - 2.2.4. Temperatura (1.0h)
  - 2.2.5. Distribución geográfica de la precipitación (4.0h)
  - 2.2.6. Régimen de lluvias (2.0h)

- 2.2.7. Tipos de climas en México (1.5h)
- 2.2.8. Influencia de los Huracanes y Tormentas tropicales en el régimen pluvial de las diferentes regiones de México (1.5h)
- 2.2.9. Influencia del niño en las condiciones climáticas de México (1.0h)
- 2.3. Evaluación climática de acuerdo a Papadakis (3.0h)
- 2.4. Clasificación climática de acuerdo al sistema de Koppen modificado por E. García (2.0h)

### **Unidad 3. Elementos de climatología aplicada (18.0 h)**

#### Objetivo

Mostrar los métodos para estimar las variables meteorológicas, a la vez que se presentan algunas aplicaciones.

#### Contenido

- 3.1. Radiación solar
  - 3.1.1. Generalidades (0.5h)
  - 3.1.2. Estimación de la radiación solar (1.5h)
  - 3.1.3. Radiación solar en México (0.5h)
  - 3.1.4. La radiación y los cultivos (0.5h)
- 3.2. Temperatura
  - 3.2.1. Generalidades (0.5h)
  - 3.2.2. Relación temperatura cultivos (2.0h)
    - 3.2.2.1. La temperatura y la adaptabilidad de cultivos
    - 3.2.2.2. Horas frío
    - 3.2.2.3. Constantes térmicas
    - 3.2.2.4. Unidades calor
  - 3.2.3. Estimación de la temperatura (2.0h)
- 3.3. Precipitación.
  - 3.3.1. Probabilidad de precipitación (2.0h)
  - 3.3.2. Precipitación efectiva (0.5h)
- 3.4. Humedad relativa (1.0h)
- 3.5. Evapotranspiración
  - 3.4.1. Generalidades (0.5h)
  - 3.4.2. Métodos de estimación de la evapotranspiración potencial (3.0h)
    - 3.4.2.1. Método de Blaney-Criddle
    - 3.4.2.2. Método de Penman
    - 3.4.2.3. Método de Thornthwaite
  - 3.4.3. Períodos de crecimiento (1.5h)
  - 3.4.4. Evapotranspiración real o actual (4.0h)
    - 3.4.4.1. Coeficiente del cultivo
    - 3.4.4.2. Evapotranspiración máximo del cultivo
    - 3.4.4.3. Evapotranspiración actual



## **Unidad 4. Cambio Climático (10 h)**

### Objetivo

Identificar las tendencias de cambio climático global y local así como determinar sus causas y posibles consecuencias a fin de elaborar programas de reconversión productiva

### Contenido

- 4.1. Generalidades (0.5h)
- 4.2. Contaminación del aire (1.5h)
- 4.3. Cambio climático de la tierra (1.5h)
- 4.4. Posibles causas del cambio climático (1.0)
- 4.5. Bióxido de Carbono, Efecto Invernadero y Calentamiento global de la atmósfera. (1.5h)
- 4.6. Estudios de caso (0.5h)

## **VI. PRACTICA**

### **Unidad 1. Caracterización general la zona a estudiar (10.0 h)**

#### Objetivo

Realizar la caracterización general del marco físico de la zona a estudiar a fin de elaborar mapas topográficos y caracterización de pendientes y cobertura vegetal.

### **Unidad 2. Estimación de variables meteorológicas para la zona de estudio (9.0 h)**

#### Objetivo

Estimar las variables meteorológicas en toda la zona de estudio en orden a fin de elaborar una caracterización climática detallada.

#### Contenido

- 2.1. Introducción (1.0)
- 2.2. Radiación solar (1.0)
- 2.3. Insolación (2.0h)
- 2.4. Humedad relativa
- 2.5. Velocidad del viento (2.0h)
- 2.6. Temperatura (2.0h)
- 2.7. Precipitación (2.0h)
- 2.8. Evapotranspiración (2.0h)



### **Unidad 3. Caracterización climática de Koppen y Papadakis de la zona de estudio (9.0 h)**

#### **Objetivo**

Utilizar un sistema de clasificación climática que combina un sistema de clasificación de climas y un sistema ecológico de clasificación de cultivos, el cual da especial atención a potencialidades agrícolas para recomendar manejo específico por cultivos y climas.

#### **Contenido**

##### **3.1. Introducción**

##### **3.2. Elaboración del mapa de climas de acuerdo a Koppen modificado por Enrique García (8.0h)**

##### **3.3. Evaluación climática de acuerdo a Papadakis de la zona de estudio (4.0h)**

## **VII. METODOLOGÍA**

El desarrollo de este curso se hará a nivel de aula para el caso de la teoría, así como de laboratorio de computo para la parte de resolución de ejercicios, y aplicaciones para la parte práctica se trabajará en el laboratorio de Cartografía, en donde se recabará toda la información pertinente a visitar en la zona a visitar en la salida para el trabajo de campo.

La forma de trabajo es individual, para los ejercicios de la teoría, pero en la parte práctica se trabajará en equipos. Dentro de los materiales requeridos están los reportes manuales del servicio Meteorológico Nacional para las diferentes estaciones y observatorios del país de al menos 10 años. Síntesis geográfica de los Estados de México, Tlaxcala, Puebla, y Veracruz, donde se incluyan la información de clima, vegetación, suelo, fisiografía, geología, cultivos entre otros.

La evaluación teórica será de acuerdo a exámenes parciales y final global, así como notas correspondientes a tareas y ejercicios.

La evaluación práctica será de acuerdo al desempeño en los trabajos preliminares y el trabajo de campo, así como de la presentación del reporte final de la caracterización de la zona a estudiar.

## **VIII. EVALUACIÓN**

La evaluación se hará tanto del aspecto teórico como de los ejercicios prácticos. Respecto a la teoría será de la siguiente manera: 3 exámenes parciales equivalentes al 70% de la calificación teórica, los cuales comprenderán los siguientes contenidos:



Examen 1	Unidad 1
Examen 2	Unidad 2
Examen 3	Unidad 3 y 4

Respecto a los ejercicios prácticos se consideraron como un 20% de la calificación total.

Participación en clases y cumplimiento en tareas 10%

Así se tiene:

Teoría	70%
Práctica	20%
Tareas	10%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Para lograr la acreditación del curso, los alumnos deben obtener un promedio mínimo de 6.6 en escala a 10.0, tanto en el aspecto teórico como en el práctico.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Ahrens, Donald, 1994. Meteorology Today: an introduction to weather, climate, and the environmental. 5<sup>th</sup> edition, WEST PUBLISHING Company, Sn Paul, MN. USA.

Ayllon, Teresa, 1996. Elementos de Meteorología y Climatología. Ed. Trillas, México.

Blaney, H.F. and W.D. Criddle, 1950. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. USDA. (SCS).

Castillo, Francisco Elías, Francesesc Castellui Sentis, 1996. Agrometeorología. Mundi-Prensa, Madrid, España.

DeFina, Armando y Andrés C. Ravelo, 1979. Climatología y fonología agrícola. Editorial Universitaria, Buenos Aires, Argentina.

Figueruelo J. E. 2004. Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales. Ed. Reverte. España.

Jeroen A.C. 2004. Climate Change in contrasting river basins. Ed Mac. Graw. USA.

Vidal Z.R. 2005. Las regiones climáticas de México. Ed. Trillas.

Vide M. 1999, Fundamentos de climatología analítica. Ed, Síntesis. España.