

UNIDADES DE TRABAJO DEL PROGRAMA DE METEOROLOGÍA

Presentación

El siglo XXI constituye el hito más importante en el devenir de la sociedad actual, constituye el punto de referencia para las predicciones del futuro: proyecciones del incremento poblacional, agotamiento de las reservas energéticas, contaminación ambiental, desequilibrio de ecosistemas y agroecosistemas, entre otros. También es consenso aceptar que se enseñen para el aprovechamiento de los recursos y no para la creación de tecnología, para la aplicación y no para la innovación de procesos, en la actualidad se enseña entre la generalización y la miniespelización; en síntesis, la enseñanza ha descuidado la observación reflexión y análisis.

Es así como se asume que en la Universidad Autónoma Chapingo, se tiene el compromiso con la sociedad mexicana de preparar los mejores cuadros profesionales de la Agronomía, evitando la formación meramente tecnócrata; el programa de la cátedra de Meteorología ofrece las bases científicas y tecnológicas para que el estudiante cobre conciencia de los cambios que debe generar en la interacción de las actividades del hombre con la atmósfera del medio ambiente en general.

Datos Generales

La cátedra de Meteorología, se ubica en el quinto semestre del Plan de Estudios de la Preparatoria Agrícola, tiene una relación horizontal con las materias Agronomía I II III y IV, Geografía, Física I y II. Es una materia integradora, donde el estudiante aplicará los conceptos vistos con anterioridad, con estrategias de producción agrícola, basándose entre otras cosas en el uso de índices agroclimáticos; además el estudiante adquirirá los elementos teóricos que le permitan comprender la capa más baja de la atmósfera y su influencia en la agricultura.

ACADEMIA:	METEOROLOGIA
CARÁCTER:	AGRONOMICO
TIPO:	TEORICO - PRACTICO
SEMESTRE:	QUINTO
TEORIA	2 HORAS SEMANA
PRACTICA	1 HORA SEMANA POR SECCION
HORAS TOTAL	51

Objetivos Generales

El estudio del clima en el planeta Tierra es un de los temas más debatidos en la sociedad contemporánea; así destacan los gases de efecto invernadero, los vertederos de bióxido de carbono, la sequía, entre otros.

Hoy la Meteorología ha obtenido un reconocimiento mundial, así lo expresa la reciente cumbre de Kioto, perfilándose necesidades apremiantes en la educación de esta disciplina, así esta cátedra tiene los siguientes objetivos:

- ◆ Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre los fenómenos meteorológicos de mayor relevancia en la agricultura.
- ◆ Ofrecer al estudiante los elementos que le permitan el manejo y operación del instrumental de una estación meteorológica.
- ◆ Brindar los elementos para que el estudiante maneje e interprete información meteorológica de aplicación en la Agricultura.

Acreditación

El curso es teórico-práctico y considerará en la evaluación los siguientes criterios:

- ◆ Teoría (3 exámenes parciales, tareas, participación) 50%
- ◆ Prácticas en la estación meteorológica 30%
- ◆ Transecto agrometeorológico sobre el paralelo 19 °N o al trópico seco 10%
- ◆ Desarrollo de un prototipo de instrumental meteorológico 10%, esta actividad será opcional y en caso de no desarrollarse, el transecto se valorará en 20%.

En la fase teórica el estudiante desarrollará un tema seminario el cual será objeto de evaluación, la participación será integrada considerando las lecturas selectas de cada unidad y el tópico que se aborda.

De las sesiones de manejo del instrumental meteorológico se elaborará un reporte; situación similar se considera del transecto agrometeorológico que se realiza.

DESCRIPCIÓN DE UNIDAD DE TRABAJO

UNIDAD I: ATMOSFERA

Presentación

En los últimos años se ha desarrollado una minuciosa investigación sobre la atmósfera y ha aportado importantes conocimientos sobre la composición del aire y su impacto en los organismos, el medio ambiente y las actividades del hombre en general. Por ello, hoy día la Meteorología estudia desde la parte del suelo donde se desarrollan los microorganismos hasta los límites con el espacio exterior.

Ningún profesionista que esté ligado a la biología, industria, producción de alimentos, contaminación atmosférica, cambio climático global y carreras afines con el medio ambiente natural y controlado, podrá negar la importancia del estudio de la Meteorología.

El tema de la influencia que el hombre ha tenido en la composición del aire, sobre todo por la industrialización, efecto de invernadero y el rompimiento de la capa de ozono, es un debate donde se buscan, entre otros objetivos, ¿cómo atenuar el impacto que el hombre a través de sus diferentes actividades ejerce en el medio físico aéreo y en el medio ambiente en general?

Propósitos

- ◆ Sistematizar el conocimiento empírico que el estudiante tiene sobre los fenómenos meteorológicos y sobre las causas que los provocan.
- ◆ Propiciar que el estudiante conozca la terminología correcta, de los fenómenos relacionados con la atmósfera y la meteorología como ciencia de ésta.

Objetivos

- ◆ Proporcionar el análisis de los elementos de la atmósfera y la importancia que ésta tiene para el desarrollo de la vida en general.
- ◆ Explicar como la atmósfera se convierte en un factor selectivo de la energía que llega a la superficie de la tierra a través de sus diferentes componentes.
- ◆ Identificar fenómenos atmosféricos auxiliándose de observaciones sensoriales e instrumentales.
- ◆ Que el estudiante se familiarice con técnicas y escalas de medición del estado del tiempo.

Contenido de la Unidad de Trabajo: ATMÓSFERA

- Introducción sobre la atmósfera terrestre
- Meteorología
 - Definición de meteorología
 - Historia, desarrollo y situación actual
 - El objeto de estudio y su relación con otras ciencias
 - Ramas de la meteorología
 - Meteorología y su relación con la Ecología y Agricultura
 - Agrometeorología
- Composición física de la Atmósfera
 - Capas de la Atmósfera
 - Características físicas de cada capa
 - Fenómenos que ocurren en las capas
- Composición química de la Atmósfera
 - Gases que conforman el aire
 - Elementos y compuestos más importantes de cada capa
 - Reacciones más importantes en las capas
- Contaminación Atmosférica
 - Definición
 - Actividades contaminantes
 - Contaminantes tradicionales
 - Gases fotoquímicamente reactivos y reacciones
 - Gases de absorción IR y reacciones
 - Efecto de la Contaminación
 - Rompimiento de la capa de ozono y efecto en los seres vivos
- Efecto Invernadero
 - Causas y Efectos
 - Gases del efecto invernadero
 - Estrategias de control
- Clima
 - El concepto Tiempo Atmosférico y sus elementos
 - El concepto clima y sus elementos
 - Los factores del tiempo y Clima
 - El clima y su relación con la agricultura
 - Climatología

- El cambio Climático
 - Causas Internas que lo originan
 - Consecuencias

- Estaciones Meteorológicas
 - Consideraciones generales
 - Criterios de emplazamiento
 - Criterios de instalación
 - Tipos de instrumental
 - Criterios de emplazamiento
 - Criterios de instalación
 - Tipos de instrumental
 - Clasificación OMM
 - Clasificación Sinóptica
 - Clasificación Climatológica
 - Clasificación Agrícola
 - Clasificación Aeronáutica
 - Clasificaciones Especiales
 - Red de Estaciones
 - La toma de observación

Metodología de Trabajo

- ◆ Exposición y explicación del tema por parte del profesor, para ello al término de cada sesión deberá dedicar cinco minutos para realizar rondas de preguntas y respuestas así como análisis en general del tema en cuestión; al inicio de la sesión posterior deberá iniciar con una ronda de preguntas sobre la charla anterior y así concretar un breve resumen de la clase dictada con anterioridad, esta actividad no debe exceder cinco minutos.

- ◆ La Unidad de Trabajo se dictará en cinco o seis sesiones de teoría y tres sesiones de práctica; para el caso de teoría, se recomienda lo establecido en el Cuadro 1.

Cuadro1. Distribución de sesiones y tópicos a desarrollar en la Unidad de Trabajo: Atmósfera.

Subtema	No. de Sesiones	Tópicos a desarrollarse
Introducción y Meteorología	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Meteorología, historia y conceptos ◆ Ramas de la Meteorología y su aplicación
Composición Física de la Atmósfera	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Capas de la Atmósfera (troposfera, estratosfera, ionósfera, exósfera) ◆ Meteoros, definición y su influencia en la agricultura ◆ Grupos de Meteoros
Composición Química de la Atmósfera	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Composición química del aire seco ◆ Gases raros permanentes en la tropósfera ◆ Gases reactivos en la tropósfera
Climatología	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tiempo atmosférico (elementos) ◆ Clima, elementos y factores del clima ◆ Climatología, definición y caracterización
Contaminación atmosférica: Efecto invernadero; y Cambio Climático	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Contaminación atmosférica ◆ Contaminantes atmosféricos ◆ Destrucción de la capa de ozono ◆ Los CFC

- ◆ La fase teórica considera tres lecturas que los estudiantes deben realizar de manera individual.
 1. OMM. 1970. Cómo hacerse meteorólogo. Ginebra, Suiza.
 2. Riveros, R., H. 1990. La contaminación atmosférica en la Ciudad de México. Ciencias y Desarrollo 16(94):73-79.
 3. Gay. C., L. Menchaca y C. Conde. 1991. El efecto invernadero y México. Ciencias (22):3-10.

- ◆ Al término de la Unidad de Trabajo, el profesor realizará comentarios sobre el tema.

- ◆ La Unidad de Trabajo se apoyará en una fase práctica que comprenderá principalmente, cuatro actividades:
 - Una sesión para proyectar películas sobre capas de la atmósfera y fenómenos atmosféricos. Si fuera necesario esta actividad podrá ocupar dos sesiones.
 - Una sesión para visitar una Estación Meteorológica.
 - Una sesión para que los estudiantes en la Estación Meteorológica identifiquen fenómenos atmosféricos.
 - Un viaje de estudios que contemple tres zonas ecológicas, donde el estudiante caracterice el tiempo atmosférico en diferentes condiciones ecológicas.

Evaluación

La evaluación de esta unidad será considerando los siguientes aspectos:

- ◆ El estudiante realizará un resumen (1 cuartilla) sobre aspectos inherentes a lectura de la unidad de trabajo.
- ◆ Participación en el tiempo dedicado a preguntas y respuestas.
- ◆ De un noticiero transmitido por T.V. o de un diario nacional el estudiante realizará un resumen del estado del tiempo.
- ◆ Cuestionario.
- ◆ Examen.
- ◆ Reporte de práctica e informe del viaje de estudios.

Tiempo

- ◆ 6 sesiones de una hora para teoría; 3 horas para práctica.
- ◆ Participación en un viaje de estudios de tres días.

Recursos

Los recursos indispensables para realizar las actividades programadas son:

- ◆ Fotocopias de la estructura de la atmósfera y acetatos.
- ◆ Pizarrón y marcadores de tinta fugaz y diferentes colores.
- ◆ Notas sobre la atmósfera.
- ◆ Proyector de acetatos.
- ◆ Sala de proyecciones.
- ◆ Estación meteorológica
- ◆ Rotafolio y marcadores
- ◆ Proyector de acetatos y transparencias

Bibliografía para Estudiantes

- ◆ SARH. 1979. Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico. Vol. 3, pág. 2-18. México.

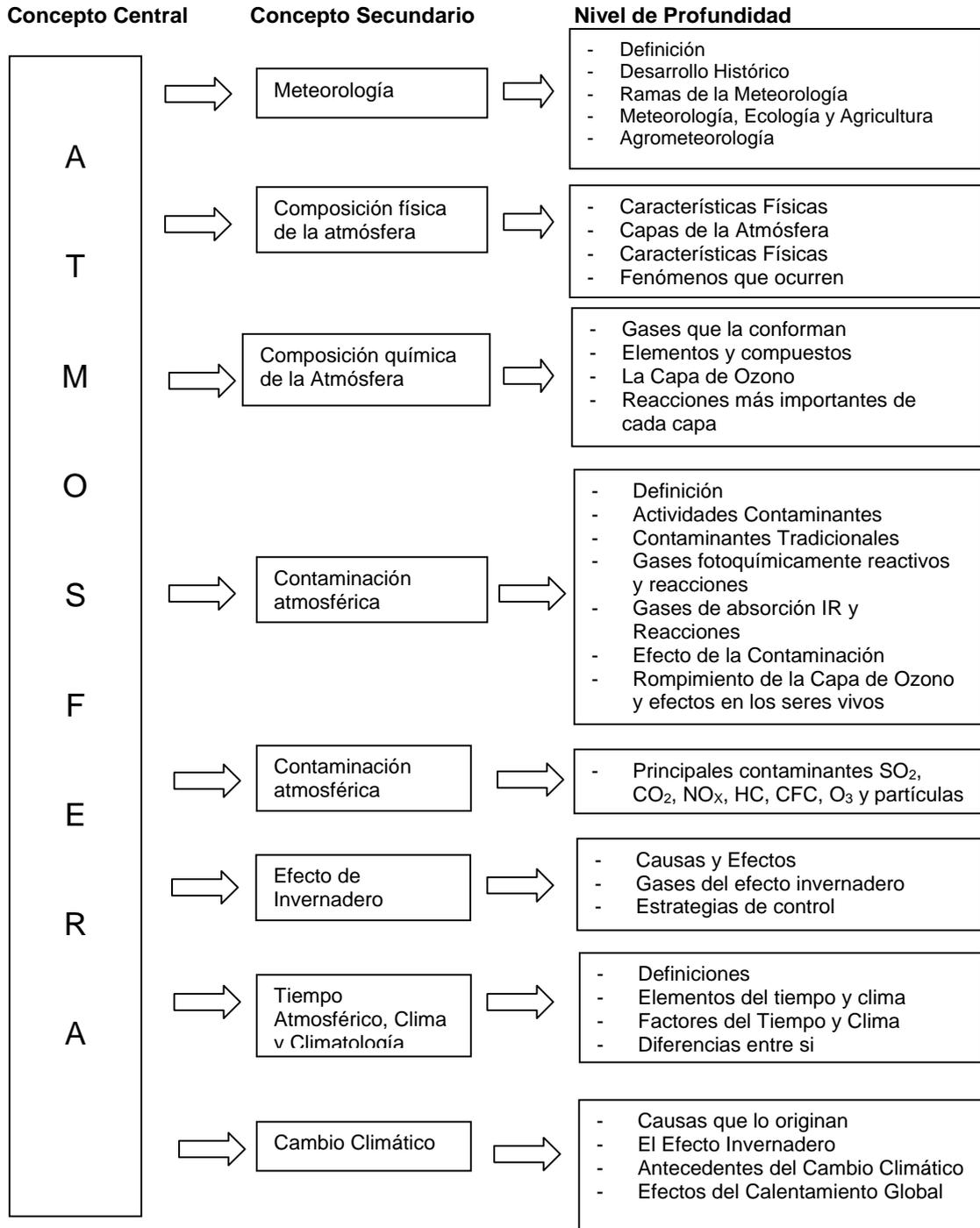
- ◆ Ayllón, T. 1996. Elementos de Meteorología y Climatología. Ed. Trillas. Págs. 21-30. México.
- ◆ Ayllón, Teresa e Isabel Lorenzo. 1996. Geografía para Bachilleres. Ed. Trillas. Págs. 176-179. México.
- ◆ Alvarez E. V. 1995. Compendio de apuntes de Meteorología, UACH, págs. 11-17. UACH. México.

Bibliografía para Profesores

- ◆ Donn. L. W. 1978. Meteorología. Edit. Reverté, S. A. pp. 3-47. 17-21
- ◆ R. G. Barry y R. J. Chorley. 1972. Atmósfera, Tiempo y Clima. Edit. Omega, S. A. pp. 17-21.
- ◆ SARH. 1979. Compendio de Apuntes para la formación del personal Meteorológico. Vol. 3. pp. 2-18.
- ◆ PNUMA. 1992. Los gases que producen el Efecto de Invernadero (Cambio Climático Global). Libros del Medio Ambiente No. 1. Traducción: Sánchez V. A. y Gerón D.X., UACH. p. 3-40.
- ◆ Jáuregui, O. E. 1998. El Clima urbano y su relación con la contaminación del aire, Vol. 1, No. 1 pp., 5-7

UNIDAD DE TRABAJO I: ATMOSFERA

Figura 1. Mapa conceptual y nivel de profundización.



DESCRIPCION DE UNIDAD DE TRABAJO

UNIDAD II: RADIACION SOLAR

Presentación

Las plantas por su carácter autotrófico requieren de energía solar, de ésta únicamente utilizan la energía lumínica, de ahí se dice que el límite máximo de la productividad agrícola cuando no existen otros factores limitantes está dado por la radiación solar, en otras palabras, la cantidad de energía suministrada al cultivo define la producción de biomasa.

En las hojas se encuentran los órganos o "máquinas" transformadoras de energía solar, por ello resulta lógico pensar que difícilmente transmiten la energía que reciben, a ello se atribuye que los estratos foliares inferiores sean los que reciben menos energía.

La energía se transforma de una forma a otra de manera natural o por procesos dirigidos por el hombre de acuerdo a las leyes de la Termodinámica, por lo cual cuando hablamos de energía solar la asociamos a fotosíntesis, a captadores de placas, a estanques solares, entre otras aplicaciones.

En la actualidad el hombre está en una crisis energética, lo que impacta en la economía, proyectándose que para el año 2020, el mundo requerirá 75% más de energía, cuyas fuentes mayoritarias serán: el carbón, el petróleo y la energía nuclear, cuyo uso ha alterado los procesos ecológicos y del petróleo se sabe que las reservas se están agotando, lo que causará mayor aridez energética.

Del escenario descrito proyecta que la conversión directa de la energía solar será probablemente la piedra angular de un sistema energético rentable, hoy hablamos de aplicaciones concretas, como: calentamiento del agua, destilación, bombeo, deshidratación de cosechas, cocinas solares, deshidratantes solares, plantas desalinizadoras, refrigeración solar, pilas fotovoltaicas, entre otras. Luego, entonces, conocer el flujo de energía de los ecosistemas, la intensidad luminosa, las Leyes de la Radiación, son elementos necesarios que se deben conocer.

Propósitos

- Propiciar en el estudiante el análisis de los conocimientos que este tiene sobre los movimientos de rotación y traslación del planeta tierra y los efectos que estos provocan sobre la tasa de radiación solar.
- Reflexionar sobre la naturaleza de la radiación solar y sus tipos, así como la relacionan con la vida en el planeta y en particular con la agricultura.
- En la parte practica, proporcionar el conocimiento de instrumentos más comunes en el registro de la radiación solar.

Objetivos

- ◆ Que el estudiante conozca las bases teóricas del flujo energético solar, su importancia en la agricultura, el manejo del instrumental meteorológico y las limitaciones que existen en México.
- ◆ Que el estudiante aplique algunas de las leyes de la radiación solar en la agricultura.

Contenido de la Unidad de Trabajo: RADIACION SOLAR

- Introducción y Generalidades
 - Radiación
 - La Radiación como fenómeno físico
 - Constante Solar, definición y cálculo
 - Cuerpo Negro, definición e importancia
 - Formas de Transmisión de energía calorífica
- Espectro Solar
 - Naturaleza de la energía radiante
 - Unidades de Radiación (μ , $m\mu$, A μ m)
 - Frecuencia y longitud de onda
 - Clasificación de la radiación electromagnética
 - Radiación Química, definición, usos y absorción por gases atmosféricos
 - Radiación Visible, definición e importancia fotosintética
 - Radiación Infrarroja, definición e importancia
- Leyes de la Radiación
 - Ley de Stefan Boltzman
 - Ley de Wien
 - Ley de Beer
 - Ley de Lambert
 - Ejercicios
- Balance de la Radiación sobre Tierra – Atmósfera
 - Fenómenos de difusión, reflexión y absorción de la luz
 - Albedo
 - Balance de la radiación
 - Radiación neta y global
 - Radiación fotosintéticamente activa
 - Su variación a través del año
- Aspectos Geofísicos y la Radiación Solar.
 - Afelio, definición, fecha de ocurrencia
 - Perihelio, definición, fecha de ocurrencia

- Equinoccios, definición, condiciones de ocurrencia, cálculos
- Solsticios, definición, ocurrencia, condiciones de ocurrencia, cálculos
- Aprovechamiento de la Energía Solar
 - Fotosíntesis
 - Captación de energía solar
 - Medición de la radiación solar
- Insolación
 - Definición
 - Medición y Registro
 - Instrumentos de Medición.
 - Importancia de la Agricultura.
- Fotoperiodo y Fototropismo
 - Definición de Fotoperiodo y Fototropismo
 - Plantas de Fotoperiodo Largo
 - Plantas de Fotoperiodo Corto
 - Índices Heliotérmicos
 - Estimación del Fotoperiodo
- Medición de la Radiación Solar
 - Introducción
 - Heliógrafo, características generales, uso y bandas registradoras
 - Solarímetro, características generales y usos
 - Piranómetro, características generales y usos
 - Pirheliómetro, características generales y usos

Metodología de Trabajo

- Exposición del tema basado en guiones previamente elaborados; para ello al término de cada sesión deberá dedicar cinco minutos para realizar rondas de preguntas y respuestas, así como un análisis general del tema en cuestión; al inicio de la sesión anterior posterior deberá iniciar con una ronda de preguntas sobre la charla anterior y así concretar un breve resumen de la clase dictada con anterioridad, esta actividad no debe exceder cinco minutos.
- La Unidad de Trabajo se dictará en seis o siete sesiones de teoría y dos sesiones de práctica; para el caso de teoría, se recomienda lo establecido en el cuadro 2.
- El estudiante realizará ejercicios con la información de los observatorios que se encuentran emplazados en el recorrido del Viaje de Estudios y graficará el comportamiento anual de las horas de insolación y discutirá en equipo a que factor se atribuye la variación observada.

- El estudiante visitará un invernadero dedicado a la producción de flores, entrevistará al productor, enfatizando en el uso de iluminación por la noche, posteriormente estimará las el fotoperíodo de un año; con esa información discutirá en equipo el concepto fotoperíodo y su importancia en la floricultura, para ello podrá auxiliarse de bibliografía sobre el tema.
- El estudiante organizado en equipo, con los datos de temperatura registrados en un sitio de interés del viaje de estudios, ejemplificará las Leyes de Radiación y calculará la Biomasa que el profesor le indique.

Cuadro 2. Distribución de sesión y tópicos a desarrollar en la Unidad de Trabajo Radiación solar.

Subtema	No. de Sesión	Tópicos a desarrollar
Introducción y Generalidades	1	El sol como una estrella blanca; la radiación solar en el límite de la atmósfera terrestre; así como la ley de Kirchhoff.
Movimientos de la Tierra	1	La órbita de la Tierra alrededor del sol como factor que modifica el flujo solar.
Espectro Solar	1	Las unidades de medición del espectro electromagnético; los tipos de radiación.
Balance de la radiación	1	Procesos de transmisión, reflexión y absorción; albedo; radiación neta y fotosintéticamente activa.
Fotoperíodo	1	La importancia de la duración del día; fotoperíodo, plantas de día largo, plantas de día corto; calidad de la luz.
Leyes de la Radiación	1	Balance de energía y de calor; radiación de onda corta y larga.
Aprovechamiento de la Energía Solar	1	Procesos fotoenergéticos; procesos de movimiento y formativos; índice de área foliar; fotoceldas; captadores de energía solar.

La fase teórica considera dos lecturas que los estudiantes deben realizar de manera individual o por equipos

1. Garduño, L. R. 1968. El motor del clima. Información Científica y Tecnológica.10(141); pp 31-35
2. Windelius, G. y P. Tucker. 1990. El sol, señor escalofriante poder: efectos profundos probables de la actividad solar sobre el clima. UNASYLVA. 41(163); pp 15-21.

La Unidad de Trabajo se apoyará en una fase practica que comprenderá principalmente, dos actividades:

- Una sesión para proyectar películas sobre las estaciones del año y radiación solar. Si fuera necesario esta actividad podrá ocupar dos sesiones.
- Una sesión para que los estudiantes en la Estación Meteorológica identifiquen y aprendan el manejo del instrumental que se utiliza en el registro de la Radiación Solar (heliógrafo y Solarímetro)

Evaluación

La evaluación de esta unidad será considerando los siguientes aspectos:

- ◆ Los estudiantes realizará un resumen (2 cuartillas máximo) sobre aspectos inherentes a cada lectura de la unidad de trabajo.
- ◆ Participación en el tiempo dedicado a preguntas y respuestas.
- ◆ Desarrollo de ejercicios y tareas, relacionadas con el viaje de estudios.
- ◆ Cuestionario.
- ◆ Examen.
- ◆ Reporte de Prácticas.

Tiempo

- ◆ 7 sesiones de una hora para teoría; 3 horas para práctica.

Recursos

Los recursos indispensables para realizar las actividades programadas son:

- ◆ Fotocopias de la estructura del espectro electromagnético y acetatos.
- ◆ Pizarrón y marcadores de diferentes colores de tinta fugas
- ◆ Notas sobre la atmósfera.
- ◆ Proyector de acetatos y/o transparencias

- ◆ Sala de proyecciones.
- ◆ Estación meteorológica

Bibliografía para Estudiantes

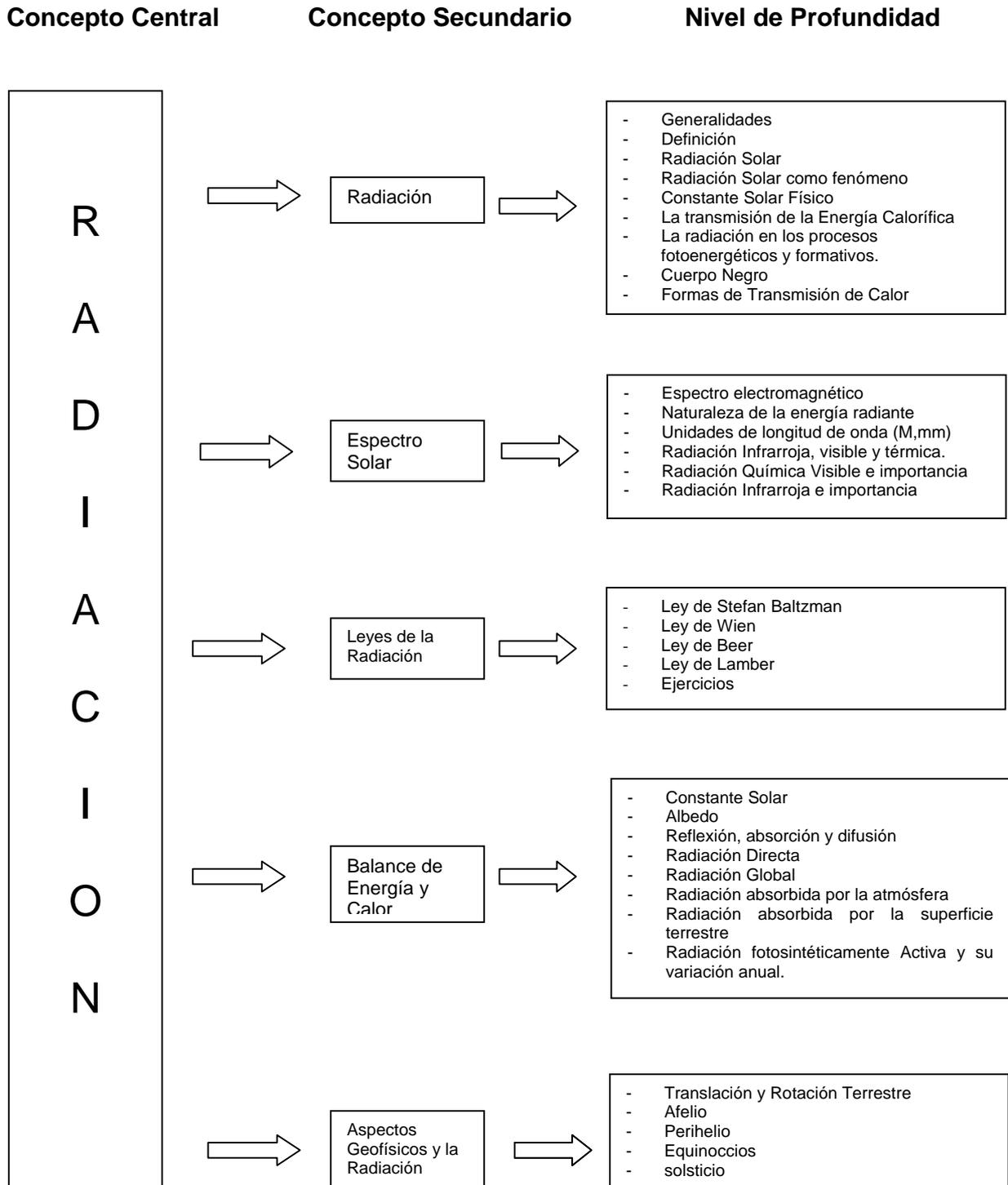
- ◆ SARH. 1979. Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico. Vol. 3, pp. 2-18
- ◆ Ayllón, Teresa. 1996. Elementos de Meteorología y Climatología. Ed. Trillas. Pp. 21-30.
- ◆ Ayllón, T. y Lorenzo. 1996. Geografía para Bachilleres. Ed. Trillas. pp. 176-179.
- ◆ Alvarez, E. V. 1995. Compendio de apuntes de Meteorología, UACH, pp. 11-17.

Bibliografía para Profesores

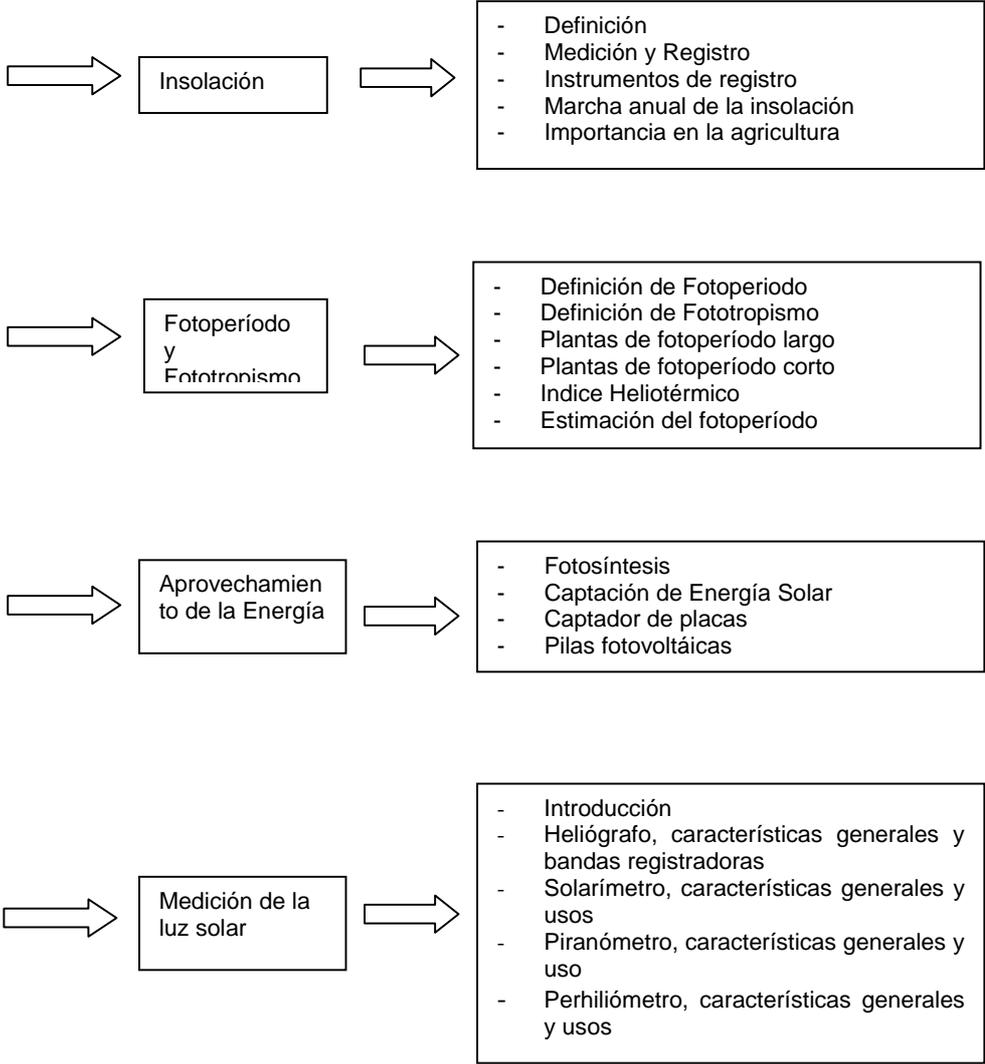
- ◆ Donn, L. W. 1978. Meteorología. Edit. Reverté, S. A. pp. 3-47. 17-21
- ◆ R. G. Barry y R. J. Chorley. 1972. Atmósfera, Tiempo y Clima. Edit. Omega, S. A. pp. 17-21.
- ◆ SARH. 1979. Compendio de Apuntes para la formación del personal Meteorológico. Vol. 3. pp. 2-18.
- ◆ PNUMA. 1992. Los gases que producen el Efecto de Invernadero (Cambio Climático Global). Libros del Medio Ambiente No. 1. Traducción: Sánchez V. A. y Gerón D.X., UACH. pp. 3-40.
- ◆ Jáuregui, O. E. 1998. El Clima urbano y su relación con la contaminación del aire, Vol. 1, No. 1 pp., 5-7

Unidad de Trabajo II. Radiación Solar

Figura 2. Mapa conceptual y nivel de profundidad.



S
O
L
A
R



DESCRIPCION DE UNIDAD DE TRABAJO

UNIDAD III: TEMPERATURA

Presentación

La temperatura constituye un elemento fundamental del tiempo y el clima. Todos los procesos termodinámicos, así como los fisiológicos de plantas y animales, tales como la fotosíntesis, la respiración, el crecimiento, se llevan a cabo por el estímulo de la temperatura. La vida activa de plantas y animales esta en función de sus requerimientos térmicos específico pero en general se localiza entre 0°C y 50°C.

Este elemento climático se ha manejado, utilizando valores promedio, mensuales o anuales; sin embargo para fines agrícolas, estos promedios, no reflejan en forma específica la variación durante el ciclo de un cultivo o el desarrollo de un animal ; por lo que es más conveniente usar parámetros tales como: unidades calor, horas frío, período libre de heladas e identificar cuidadosamente sus temperaturas cardinales.

En esta unidad se pretende que el estudiante comprenda que la temperatura influye en el desarrollo de las plantas y en su distribución geográfica; que las variaciones de la temperatura tienen un ciclo anual y diario, que factores como latitud y altitud inciden directamente sobre el valor de este elemento climático.

Propósitos

- Propiciar en los estudiantes la reflexionar sobre la importancia de la temperatura en el desarrollo de plantas y animales, así como en su distribución geográfica.
- Proporcionar a los estudiantes el conocimiento del instrumental y equipo en las estaciones meteorológicas para la medición y registro de la temperatura.
- Fomentar el uso y aplicación de los registros de temperatura en los ecosistemas, los sistemas de producción agrícola, pecuario y silvícola.

Objetivos:

- Que el estudiante conozca las formas del calentamiento del aire.
- Conocer las variables de temperatura, tales como máximas, mínimas, medias, letales, normales y optimas.
- Introducir al estudiante en el conocimiento y cálculo de algunos índices térmicos.
- Conocer la relación entre relieve altitud y la vegetación natural.
- Discriminar los diferentes tipos de heladas, así como los métodos de protección.

Contenido de la Unidad de Trabajo: TEMPERATURA

- Introducción, y Definiciones.
- Calor: definiciones y unidades de medida
 - Calor latente de vaporización
 - Calor sensible
 - Formas de transmisión de calor
- Temperatura
 - Introducción.
 - Importancia.
 - Distribución horizontal de la temperatura.
 - Ecuador térmico.
 - Efecto de continentalidad.
- Marcha de la temperatura del aire.
 - Temperaturas ambiente.
 - Temperaturas extremas del aire y del suelo.
- Variables de Temperatura (diaria, mensual y anual)
 - Concepto
 - Cálculo
- Oscilación Térmica
 - Factores de la oscilación
- Temperatura normal (diaria, mensual y anual)
 - Concepto
 - Cálculo
- Temperaturas Umbrales
 - Definición
 - Ejemplos
- Temperaturas Cardinales
 - Definición e importancia agrícola
 - Mínimas
 - Máximas
 - Óptimas
 - Temperaturas Letales
 - Definición
 - Rigor frío,
 - Rigor calórico
- Índices Térmicos
 - Importancia agrícola

- Unidades Calor: definición, importancia y cálculo
- Horas frío: definición, importancia y cálculo
- Relación entre altitud y temperatura
 - Importancia de la variación de la temperatura con la altura
 - Gradiente Térmico vertical
 - Gradiente térmico normal
 - Gradiente térmico regional
 - Temperatura reducida a nivel del mar
 - Estimación de la de temperatura considerando la diferencia de altitudes.
- Heladas
 - Definición
 - Importancia
 - Tipos de Heladas de acuerdo a la época de ocurrencia, proceso físico y efectos visuales
 - Métodos de Protección contra las heladas
 - Método indirecto o pasivo
 - Método directo o activo
- Instrumentos de medición y registro
 - Termómetro ambiente
 - Termómetro de máxima
 - Termómetro de mínima
 - Termómetro tipo six
 - Termógrafo
 - Geotermómetros

Metodología

El profesor expondrá y explicará el tema, utilizando material didáctico, tales como acetatos y diapositivas. Antes de iniciar la exposición del tema se efectuará una ronda de preguntas a los alumnos y al final el profesor hará una recapitulación del tema.

Se complementará la exposición con la proyección del cortometraje ¿Cómo funcionan los termómetros? (duración 15 minutos); además realizará una práctica sobre uso, manejo y de los instrumentos para medir la temperatura.

En el viaje de estudio se realizarán ejercicios de cálculo de gradiente utilizando la información climatológica de las diferentes estaciones meteorológicas.

A la unidad de trabajo se le dedicarán 6 sesiones de teoría y 2 de práctica de acuerdo a como se especificas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de sesiones y tópicos a desarrollar en la Unidad de Trabajo Temperatura.

Subtema	No. sesiones	Tópicos a desarrollar
Calor Y Temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Definición e importancia - Unidades de medición - Definición entre Calor y temperatura - Calor latente y sensible - Forma de transmisión de calor - Zonas térmicas y Ecuador térmico
Marcha de la temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> - Características específicas en la térmica diaria y anual
VARIABLES de la temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto y cálculos - Diaria, mensual, anual y oscilación - Temperaturas normales
Temperatura y altitud	1	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia del gradiente térmico - Temperatura reducida - Estimación de la temperatura con la altitud y aplicaciones
Indices Agroclimáticos	1	<ul style="list-style-type: none"> - Temperaturas cardinales y su aplicación en las diferentes especies, unidades calor y horas frío
Heladas	1	<ul style="list-style-type: none"> - Definición e importancia agronómica - Tipos de heladas y sus métodos de protección
Instrumentos de medición de la temperatura	1	<ul style="list-style-type: none"> - Características de los instrumentos y aparatos - Registro de datos

Actividades complementarias

- Lectura complementaria sugerida, por equipo o en forma individual.
- Cálculo de Unidades calor y horas frío
- Identificación del período libre de heladas.
- Ver el vídeo ¿Cómo funcionan los termómetros?

Evaluación

- Las evaluaciones se hará considerando los siguientes aspectos.
- Análisis de lecturas seleccionadas, para ello los estudiantes entregaran una síntesis.
- Reporte de la práctica.
- Asistencia a la proyección del vídeo.
- Examen escrito, incluyendo el viaje de estudio.

Tiempo

- 6 hr. Teoría
- 2 hr. Práctica
- 8 hr. En total.

Recursos

- Acetatos.
- Estaciones meteorológicas.
- Instrumental meteorológico de termometría
- Sala de proyecciones.
- Fotocopias de las lecturas

Bibliografía para alumnos

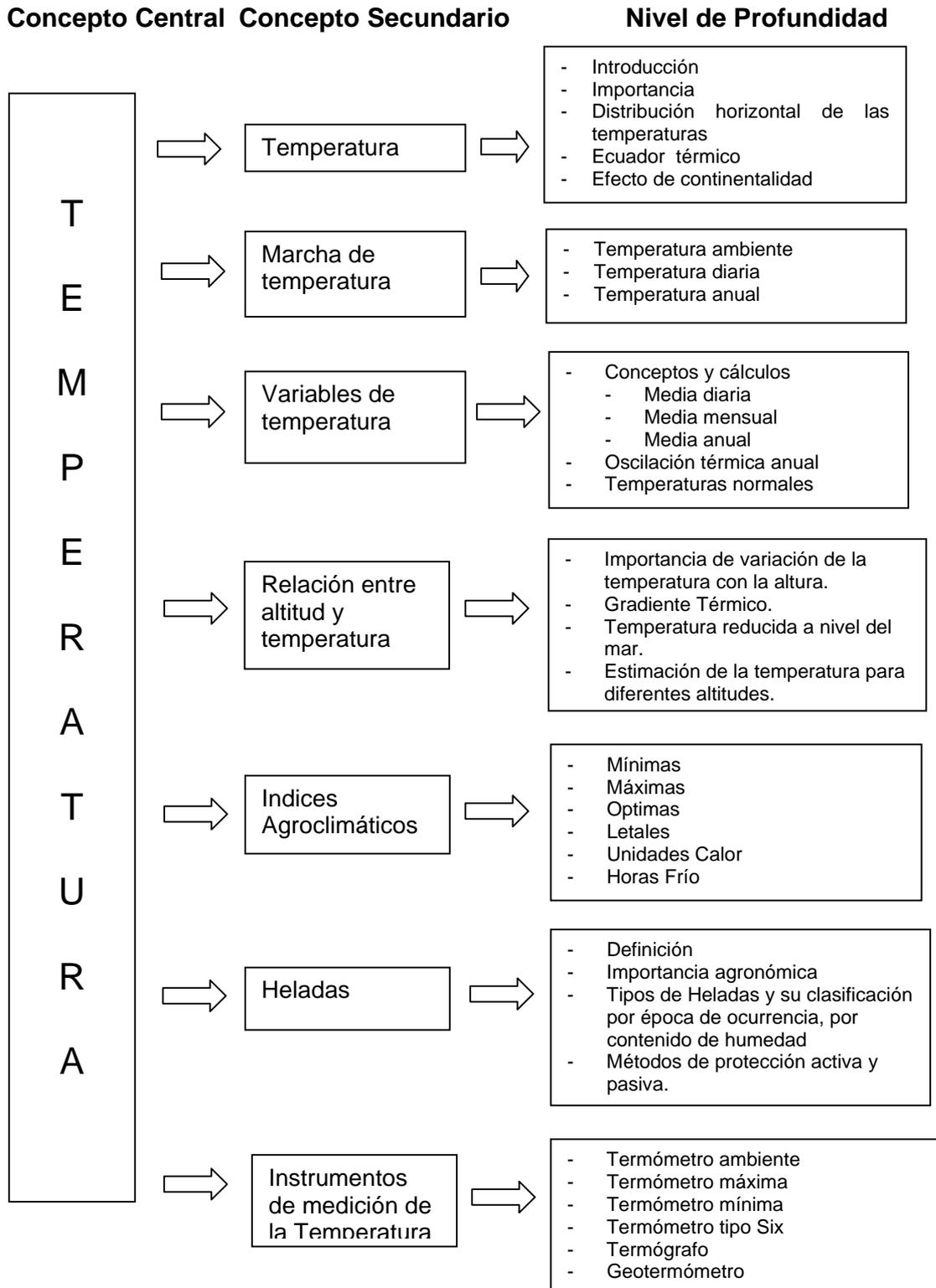
- Alvarez, E. V. 1995. Compendio de Apuntes de Meteorología, UACH.
- S.M.N. Normales climatológicas. 1980.
- Barradas, V. 1994. Instrumentación Biometeorológica. UNAM. F.C.E. Méx.

Bibliografía para profesores

- De Fina, L. A. y Ravello, C. A. 1975. Climatología y Fenología Agrícola. Editorial Eudeba, Argentina.
- Ortíz S. C. 1990. Elementos de Agrometeorología cuantitativa. UACH. México.
- S.M.N. Normales climatológicas.
- Torres, R. E. 1995. Agrometeorología, Ed. Trillas, Méx.
- Villalpando y F. J. 1989. Metodología de Investigación en Agroclimatología SARH.
- Romo, G. J. Y Arteaga, R.R. 1990. Agrometeorología. UACH. Depto. de Irrigación, México

Unidad de Trabajo III. Temperatura

Figura 3. Mapa conceptual y nivel de profundización.



DESCRIPCION DE UNIDAD DE TRABAJO UNIDAD IV: VIENTO

Presentación

La atmósfera es un cuerpo que se encuentra en movimiento constante a consecuencia de la marcada diferencia de temperatura entre el ecuador y los polos, entre planicies y montañas, entre el mar y la tierra, así al transformarse el calor en energía cinética hace que las masas de aire adquieran un movimiento vertical poco perceptible y otro horizontal, que inclusive, pueden abarcar varios meses su desplazamiento, el movimiento del aire en la proximidad a la superficie terrestre esta impulsado por una serie de condiciones donde destacan los cambios de presión como factor preponderante debido a la constante búsqueda de equilibrio; es así como al viento se le atribuye ser un vehículo importante en la transferencia de energía y humedad lo que propicia la mayor o menor humedad y estabilidad de los climas, vientos y corrientes de aire se conjugan para dar mayor dinamismo a la atmósfera.

Propósitos

- Los estudiantes comprenderán las causas que originan la circulación general de la atmósfera y su influencia en la definición y distribución de los climas terrestres.
- Analizarán como influye la circulación general atmosférica, en la generación de áreas desérticas y semidesérticas.
- Comprender la influencia del viento en la distribución de la vegetación natural y en los cultivos.

Objetivos:

- Conocer los factores que determinan el movimiento del aire y su importancia en la transferencia de calor y humedad.
- Conocer las causas que originan la formación de huracanes.
- Identificar los vientos regionales y locales.
- Que el estudiante comprenda los criterios necesarios para establecer una cortina rompivientos.
- Los alumnos conocerán y manejarán los instrumentos que se utilizan para medir la dirección y velocidad del viento.
- Los estudiantes comprenderán la influencia directa o indirecta del viento en el desarrollo y crecimiento de las plantas y animales.

Contenido de la Unidad de trabajo: Viento.

- Introducción
 - Definición de Viento y Corriente
 - Fuerzas que intervienen en el movimiento del aire
 - Importancia del Viento en la definición de los climas
 - Importancia para los animales y las plantas
- Presión
 - Definición
 - Centros de alta y baja presión
 - Causas que la originan
 - Distribución geográfica
- Viento
 - Factores que Determinan sus Componentes
 - Circulación general de la atmósfera
 - Circulación regional
 - Circulación local
 - Vientos: Barlovento y Sotavento
 - Factores que determinan las zonas áridas y húmedas
- Masas de aire y frentes
 - Factores que los determinan
 - Frente Frío
 - Frente Caliente
 - Frente Estacionario
 - Frente Ocluido
 - Huracanes
- Efecto del Viento en la Agricultura
 - Efectos benéficos
 - Efectos perjudiciales
 - Cortinas rompevientos

METODOLOGIA

El profesor hará una exposición oral en el salón de clases, sobre los elementos centrales de la unidad, auxiliándose con la proyección de diapositivas y acetatos considerando la temática de la unidad; además se proyectará una película sobre el huracán Gilberto

Los estudiantes revisarán en el mapa de eventos especiales la dirección del viento en la cuenca del río Balsas y vertiente del Océano Pacífico

A los estudiantes se les proporcionara dos lecturas:

- M. C. Donald J. E. 1952. El efecto de la Coriolis.
- Jauregui O. E. 1989. Temperatura: Motor de los huracanes. Rev. Ciencia y Desarrollo CONACYT.

Los alumnos deberán entregar un resumen de las lecturas y harán una breve exposición ante el grupo.

Para que los estudiantes conozcan y manejen los instrumentos para medir la dirección y velocidad del viento se hará una práctica en la estación meteorológica donde se le expondrán los diferentes instrumentos, se les explicará las partes que lo componen y su funcionamiento.

Se harán lecturas de viento en el viaje de estudios.

Cuadro 4. Distribución de sesiones y tópicos a desarrollar en la unidad de trabajo: El Viento.

Subtema	No DE Sesiones	Tópicos a desarrollar
Introducción	1	<ul style="list-style-type: none"> - Definición - Importancia del viento en la definición de los climas - Importancia para los animales y las plantas - Factores que originan el movimiento del aire
Presión	1	<ul style="list-style-type: none"> - Definición - Unidades de medida - Centros de alta y baja presión - Causas que la originan - Distribución geográfica
Viento	2	<ul style="list-style-type: none"> - Definición - Factores que lo determinan - Componentes del viento - Circulación regional - Circulación local - Vientos de barlovento y sotavento - Circulación general de la atmósfera (Vientos Globales)
Masas de aire y frentes	1	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de masas - Frente frío - Frente caliente - Frente ocluido - Frente Estacionario - Huracanes
Efecto del Viento en la Agricultura	1	<ul style="list-style-type: none"> - Efectos benéficos - Efectos perjudiciales - Cortinas rompevientos

Evaluación

La evaluación de ésta unidad se llevará a cabo con examen parcial, cuestionario de la unidad, entrega del resumen de la lectura y la participación en clase.

Recursos:

- Salón de clases con cortina para proyectar diapositivas y acetatos
- 1 juego de 15 acetatos y 20 diapositivas
- 1 proyector de acetatos
- 1 proyector de diapositivas
- Instrumental meteorológico
 - barómetro
 - Veleta
 - Anemómetro
 - Brújula
 - Plancheta dendrométrica
 - Cartas de fenómenos especiales: viento

Tiempo

9 hr de clase

1 hr película

1.5 hr práctica

Bibliografía para Alumnos

Gómez M., B. y Arteaga R. R. 1987. Elementos básicos para el manejo de instrumental meteorológico. CECSA pp. 107-114

U. A. Ch 1989 Memoria de la II Reunión nacional de agroclimática UACH Pag. 269.

Ayllón T., 1996. Elementos de Meteorología y Climatología. Ed. Trillas pp 405-423.

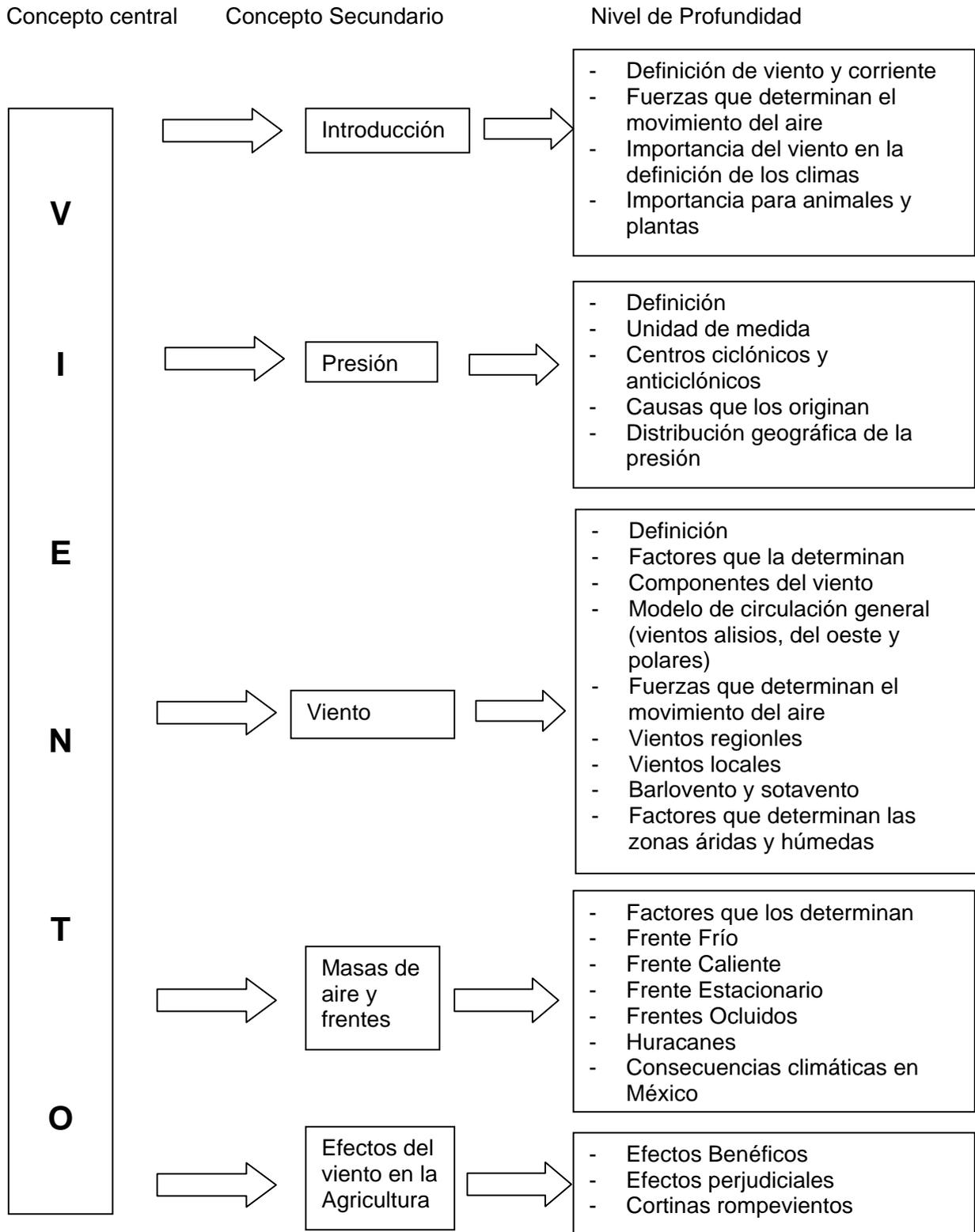
Bibliografía para Profesores

Barry R. ,G. y R. J. Chorlein. 1987. Atmósfera Tiempo y Clima. Ed Omega Barcelona pp 166-189

Elías C., F. y Francesc Castellvi Sentís 1996 Agrometeorología. Ed Mundi-Prensa España.

Petterssen S. 1976. Introducción a la Meteorología. Ed Espasa Calpe S.A Madrid España.

Figura 4. Mapa Conceptual y Nivel de Profundización.



DESCRIPCION DE UNIDAD DE TRABAJO

UNIDAD V: EL AGUA

El agua tiene un origen en el ciclo hidrológico y no obstante que el vapor de agua sólo tiene una concentración promedio del 2%, es el gas más interesante desde el punto de vista de los cambios de los cambios del estado de tiempo y del clima. Por lo que con toda justificación se afirma que cuanto mayor sea la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, mayor probabilidad de precipitación y en consecuencia más posibilidad de tener agua en los continentes (en los ríos, lagos, lagunas, manantiales y mantos acuíferos subterráneos).

Otro aspecto importante del vapor de agua es que absorbe selectivamente el calor irradiado por la tierra, jugando un papel importante en el calentamiento y enfriamiento de la atmósfera, en la estabilidad o en lo extremo del clima y finalmente el vapor de agua representa una cantidad importante de energía en forma de calor latente, que se libera al presentarse los cambios de estado. En síntesis el vapor de agua es la fuente de agua sobre los continentes su ausencia o abundancia genera ecosistemas desérticos o húmedos.

En México, la precipitación y por ende la del agua, tiene una distribución muy irregular tanto en el tiempo como en el espacio y responde a condiciones de relieve y latitud, que sumada a la creciente demanda por el incremento de la población y desarrollo industrial, el tenerla cada día es más dramático.

El consumo de agua tiene diferentes usos: doméstico, industrial, como materia prima, como medio de enfriamiento y refrigeración, como receptáculo de efluentes industriales., como medio de transporte y agrícola, por ello conocer el tema es de gran relevancia.

Propósitos

- ◆ Que el estudiante conozca los procesos físicos y dinámicos que ocurren en el ciclo hidrológico.
- ◆ Proporcionar al estudiante los elementos que le expliquen la variación de la precipitación en el tiempo y en el espacio.
- ◆ Que el estudiante comprenda que la producción agrícola bajo condiciones de temporal responde a la disponibilidad de humedad.

Objetivos

- ◆ Que el estudiante comprenda que la precipitación es un fenómeno físico que expresa una interacción atmósfera-suelo.
- ◆ Proporcionar al estudiante los elementos que le permitan la importancia del agua en la agricultura, además que es un recurso que se distribuye de manera desigual.
- ◆ Que el estudiante conozca instrumental para la medición de la precipitación pluvial.

Contenido de la unidad de trabajo: EL AGUA

Introducción

- ◆ Aspectos generales.
- ◆ Ciclo hidrológico.
- ◆ Calor latente del vapor de agua.

Vapor de agua

- ◆ Importancia del vapor de agua.
- ◆ Evaporación.
- ◆ Transpiración.
- ◆ Evapotranspiración.

Humedad atmosférica

- ◆ Generalidades.
- ◆ Humedad específica.
- ◆ Humedad absoluta.
- ◆ Humedad relativa.
- ◆ Estimación de la humedad atmosférica (% de humedad relativa, déficit de saturación y punto de rocío).
- ◆ Instrumental para medir humedad atmosférica.

Vapor de agua y sus efectos termodinámicos

- ◆ Condensación.
- ◆ Tensión máxima del vapor de agua.
- ◆ Núcleos de condensación.
- ◆ Formación de gotitas nubosas.
- ◆ Crecimiento de las gotitas.
- ◆ Formación de los cristales de hielo.

Física y clasificación de las nubes

- ◆ Procesos de agregación del vapor de agua.
- ◆ Fases del agua.
- ◆ Clasificación de las nubes y su nomenclatura.

Precipitación

- ◆ Definición.
- ◆ Factores de precipitación líquida y sólida.
- ◆ Tipos de precipitación líquida y sólida.
- ◆ Instrumentos de medición de la precipitación pluvial.
- ◆ Frecuencia, intensidad y distribución de la precipitación pluvial.

Regímenes pluviométricos

- ◆ Generalidades.
- ◆ De verano.

- ◆ De monzón.
- ◆ Todo el año.
- ◆ De invierno.

Período de crecimiento

- ◆ Normal.
- ◆ Intermedio.
- ◆ Seco todo el año.
- ◆ Húmedo todo el año.

Sequía intraestival

- ◆ Concepto de sequía.
- ◆ Sequía intraestival.
- ◆ Época de ocurrencia.

Metodología

- ◆ El profesor, con el apoyo de material didáctico (acetatos y diapositivas), expondrá los temas de la unidad.
- ◆ Los estudiantes acudirán a la sala de proyecciones para que observen dos películas sobre el tema.
- ◆ Los estudiantes realizarán una práctica en la Estación Meteorológica en relación a instrumental, como pluviómetros, pluviógrafos, tanque evaporímetro tipo "A"
- ◆ Los estudiantes conjuntamente con el profesor prepararán el viaje de estudios, a fin de hacer ejercicios relacionados con los sitios que se visitarán.
- ◆ Manejo de cartas de isoyetas.

Cuadro 5 . Distribución de sesiones y tópicos a desarrollar en la unidad de trabajo: El agua

Subtema	No. de sesiones	Tópicos a desarrollar
Agua	1	- Aspectos generales. - Ciclo hidrológico.
Vapor de agua	1	- Calor latente del vapor de agua. - Importancia del vapor de agua. - Evaporación, transpiración y evapotranspiración.
Humedad atmosférica	2	- Generalidades. - Humedad específica. - Humedad absoluta. - Humedad relativa. - Estimación de la humedad atmosférica (Relativa, Déficit de saturación y Punto de rocío)
Vapor de agua y sus efectos termodinámicos	2	- Condensación. - Tensión del vapor de agua. - Núcleos de condensación. - Formación de gotitas nubosas. - Crecimiento de las gotitas.

Física y clasificación de las nubes	1	<ul style="list-style-type: none"> - Formación y crecimiento de los cristales de hielo. - Proceso de agregación del vapor de agua. - Fases del agua. - Clasificación de las nubes y su nomenclatura.
Precipitación	1	<ul style="list-style-type: none"> - Definición. - Factores de la precipitación líquida y sólida. - Formas de precipitación líquida y sólida. - Tipos de precipitación líquida y sólida. - Instrumentos de medición de la precipitación pluvial. - Frecuencia, intensidad y distribución de la precipitación pluvial.
Régimen pluviométrico	1	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades. - De verano. - Todo el año. - De invierno.
Período de crecimiento	1	<ul style="list-style-type: none"> - Normal. - Intermedio. - Seco todo el año. - Húmedo todo el año.
Sequía intraestival	1	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de sequía. - Sequía intraestival. - Época

Evaluación

- ◆ La evaluación de esta unidad considera:
 - (a) Reporte de prácticas realizadas en la estación meteorológica.
 - (b) Evaluación del prototipo construido.
 - (c) Examen sobre la unidad.

Tiempo

Exposición por el profesor	8:00 hrs.
Videos	1:00 hrs
Prácticas	<u>3:00 hrs.</u>
Total	12:00 hrs.

Recursos

- ◆ Acetatos, transparencias, proyector de acetatos y de transparencias.
- ◆ Aula.
- ◆ Instrumental meteorológico.

Bibliografía para estudiantes

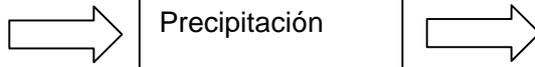
- ◆ Ayllon, T.,T y Roa Gutiérrez, J. 1988. Introducción a la observación meteorológica. Ed. LIMUSA. México, pp: 77-126.
- ◆ *Jauregui O, E. 1989. Rev. de Ciencia y tecnología.
- ◆ *Anónimo. s/f . Repercusiones del " El Niño" en México y en el mundo. Rev. Industria de agroquímicos. pp: 20-23. México.

Nota: Lecturas obligatorias para estudiantes.

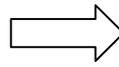
Bibliografía para profesores

- ◆ Barradas, V.L. 1994. Instrumentación biometeorológica. UNAM-FCE.
- ◆ Fuentes A., L. 1990. Climatología médica. EDAMEX. pp:114-131.
- ◆ Fuentes Y., J.L. 1989. Iniciación a la meteorología agrícola. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.pp:53-68 y 81-90.
- ◆ Holy, M. 1974. El agua y el medio ambiente. FAO. Riego y drenaje 8. Roma, Italia.
- ◆ Rogers, R. 1977. Física de las nubes. Ed. Reverté. S.A. España.
- ◆ Sutcliffe, J. 1979. Las plantas y el agua. Ed. OMEGA. España.
- ◆ Torres R, E. 1995. Agrometeorología. Ed TRILLAS. México. pp: 81-95.

U



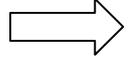
Precipitación



- Definición
- Factores de la precipitación líquida y sólida
- Formulación y tipos de precipitación
- Instrumentos de medición de la precipitación
- Frecuencia, intensidad y distribución de la precipitación en México
- Factores que afectan la distribución de la precipitación en México

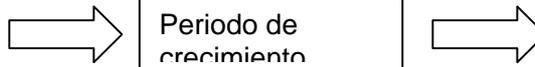


Régimen pluviométrico

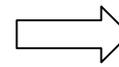


- Generalidades
- De verano
- De monzón
- De invierno
- Todo el año

A



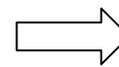
Periodo de crecimiento



- Normal
- Intermedio
- Seco todo el año
- Húmedo todo el año



Sequía



- Definición de sequía
- Causas que la generan
- Sequía intraestival
- Epoca de ocurrencia
- Impacto ambiental en el sector agrícola

DESCRIPCIÓN DE UNIDAD DE TRABAJO UNIDAD VI: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Presentación

El conocimiento del medio natural en lo que respecta a las características atmosféricas es competencia de la Climatología, es así que en los últimos 200 años han surgido varias propuestas para clasificar los climas del mundo o de algunos países en particular. En general son dos los elementos que más se encuentran internamente relacionados con los ecosistemas, plantas cultivadas, animales domésticos y las actividades del hombre, ellos son: la temperatura y la precipitación, e indirectamente la evapotranspiración; además de las variables anteriores, más recientemente se ha tomado como elemento importante a los grandes grupos de vegetación cuya expresión es el resultado de la interacción agua y calor.

En México existen grandes cambios ambientales a consecuencia de su ubicación geográfica y sus condiciones de relieve, lo cual exige una clasificación que se ajusta esta diversidad regional y microambiental, por tal razón ha sido necesario no sólo especificar los grupos y subgrupos climáticos, sino llegar hasta subtipos que expresen la diversidad biofísica de nuestro país.

Propósitos

- ◆ Conocer cuáles son las bases de los diferentes sistemas de clasificación climática.
- ◆ Comprender la necesidad y aplicación que tiene el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García.
- ◆ Desarrollar la capacidad de relacionar.

Objetivos

- ◆ Conocer las variables meteorológicas que sirvan de base para clasificar los climas de México.
- ◆ Comprender qué factores y elementos interactúan para definir los climas de México.
- ◆ Adquirir la habilidad necesaria para el manejo de la carta climática y la aplicación de esta información principalmente en la Agricultura.

Contenido

- Introducción
- Factores y elementos del clima
- Variables consideradas en las clasificaciones climáticas
- Diferentes Clasificaciones Climáticas
- Clasificación Climática de Köppen modificada por E. García
 - Descripción de los grupos climáticos
 - Descripción de los tipos y subtipos
 - Descripción de fórmulas climáticas
- Interpretación y manejo cartográfico

Metodología

- ◆ El profesor expondrá el tema, auxiliándose de algunos materiales didácticos, como acetatos y/o transparencias.
- ◆ Los alumnos realizarán la lectura y el resumen correspondiente.
- ◆ Se realizarán ejercicios de clasificación climática para diferentes estaciones que se encuentren en el transecto del viaje de estudios corto al trópico seco.
- ◆ Se manejarán e interpretarán las cartas climáticas.
- ◆ Relacionarán los climas encontrados en el viaje de estudios con los ecosistemas y agroecosistemas.
- ◆ Definir correctamente los diferentes climas encontrados por los menos en el viaje corto al trópico seco.
- ◆ Se harán ejercicios complementarios con otros climas.
- ◆ Las lecturas obligatorias para los estudiantes son:
 - Anónimo . 1996. Que nos depara el clima en el futuro. Rev. Ecología industrial. Año 1, Sep-Oct. pp: 2-5. México.
 - Anónimo. 1996. Ética y medio ambiente. Rev. Ecología industrial. Año 1, Sep-Oct. pp: 6-7. México.
 - Melgarejo G, R. 1998. Drásticos cambios a causa del fenómeno del niño. Rev. Ecología y medio ambiente. Pp: 6-7. México

Cuadro 6. Distribución de sesiones y tópicos a desarrollar en la unidad de trabajo correspondiente a los Sistemas de Clasificación Climática.

Subtema	No. de Sesiones	Tópicos a desarrollar
Introducción	1	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades - Factores y elementos de Clima - Aplicación de variables en las clasificaciones climáticas - Variables consideradas en los sistemas de Clasificación climática - Penek - Lang - Supan
Clasificaciones Climáticas	1	<ul style="list-style-type: none"> - Martone - Thornthwaite - Köppen - Köppen modificado
Clasificación Climática de Köppen modificado por E. García	3	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación y manejo de fórmulas climáticas. - Ejercicios de clasificación - Análisis de tipos y subtipos
Manejo Cartográfico	1	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo e interpretación de cartas climáticas, identificación y definición de los diferentes tipos y subtipos climáticos

Evaluación

- ◆ Ejercicios
- ◆ Reporte del Viaje de Estudios
- ◆ Examen

Recursos

- | | |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| - Acetatos y transparencias | - Calculadora |
| - Cartas de climas 1:252,000 | - Regla graduada |
| - Hojas del formato de la guía para la clasificación climática | - Maskin tape |
| - Normales climatológicas | - Hojas con el formato hombrotérmico. |
| | - Lecturas sugeridas |

Tiempo

- ◆ 5 Horas Teoría
- ◆ 2 Ejercicios
- ◆ 7 Total

Bibliografía para Profesores

Köppen W. B. 1948 Climatología. Con un Estudio de los climas de la Tierra. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 8-17; 19-45: 162-172.

S. R. H. 1978. Cálculo del clima de acuerdo al segundo Sistema de Thortthwaite. Sub. Plan. Dir. Gral. de Est. Subd. Agrología.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Fuentes A. L. 1990. Climatología Médica. Ed. EDAMEX. México.

Vidal B, J. 1988. Apuntes sobre clasificaciones climáticas. Serie Meteorología No. 4. UACH.

Bibliografía para Alumnos

Alvarez E. V. 1992. Compendio de Apuntes de Meteorología. Preparatoria Agrícola. UACH. Chapingo, México.

García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.

UNIDAD DE TRABAJO VI: CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Figura No. 6.- Mapa conceptual y nivel de profundización.
 Concepto Central Concepto Secundario

