

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Meteorología y Climatología
Clave de la asignatura:	IHC-1021
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Hidrológica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Hidrólogo las competencias para comprender el sistema atmosférico, sus variables, características e interacciones que determinan el estado del tiempo y el clima. Los fenómenos meteorológicos como parte de los sistemas hídricos y por ende su efecto en el equilibrio ecológico, la calidad del agua, contaminación del suelo ya que son indicadores de las modificaciones en el clima, por lo tanto es de gran importancia que el estudiante tenga claro las relaciones causa-efecto de los elementos atmosféricos que afectan su entorno, para que reduzca su vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos extremos.

Aportación del perfil:

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para predecir y prevenir desastres naturales y aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos en beneficio de la sociedad y su entorno.
- Evalúa las relaciones de causa efecto entre los factores ambientales, calidad del agua, contaminación de suelo, equilibrio ecológico y cambio climático que afecta a los sistemas hídricos para lograr la sustentabilidad.

Meteorología y Climatología en la carrera de Ingeniería Hidrológica se relaciona directamente con asignaturas como Hidrología superficial, Técnica estadísticas en hidrología, Análisis Hidrológico de Sequias e Inundaciones, Sistemas de riego, Hidrología urbana, Abastecimiento de agua potable, Modelos de simulación, Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, Desarrollo sustentable.

Las competencias con las que se relaciona son: Registra, Organiza y planifica información meteorológica que puede ser utilizable para posteriores análisis de distinta índole, que impacten en la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable de micro y macroregiones en torno a fenómenos meteorológicos extremos y el buen uso y manejo del agua. Así mismo podrá desarrollar procedimientos de actuación de la población para cada uno de los casos según corresponda.

Intención didáctica

La asignatura está organizada en cuatro temas, dentro de las cuales se analizan los conceptos y la aplicación de los mismos. En el primer tema se abordan los conceptos de meteorología y climatología buscando una visión de conjunto de este campo de estudio, incluyendo la clasificación de las estaciones meteorológicas. En el segundo tema se inicia caracterizando los componentes de la atmosfera y las capas que la conforman, así como el análisis del efecto invernadero y los gases que en el intervienen. El tercer tema se enfoca en el análisis de los factores y los elementos del clima, además de conocer los

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

métodos de medición y estimación. Y por último en el cuarto tema se revisan las clasificaciones de los sistemas climáticos como lo proponen Köppen, Thornthwaite, Papadakis y UNESCO, además de definir los climas existentes en el país según Enriqueta García. Además de que se incluyen el uso de técnicas cartográficas.

El enfoque sugerido para la asignatura está apoyado por actividades prácticas que promuevan el desarrollo de competencias, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, aquellas competencias que propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 8 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Chilpancingo, Ciudad Madero, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Altiplano de Tlaxcala, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, del 6 al 9 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba, Pachuca, Roque, Superior de Irapuato, Superior de Poza Rica, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Roque, el 3 y 4 de noviembre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Orizaba y Roque.	Reunión de Trabajo para la Consolidación del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo y Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular del Programa en Competencia de la Carrera de Ingeniería Hidrológica.

4. Competencias a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura

Explica los conceptos básicos de meteorología y climatología, además de conocer los equipos utilizados en las estaciones meteorológicas para conocer y registrar las variables que caracterizan el tiempo.

Analiza la composición de la atmosfera y su estructura vertical para entender los fenómenos meteorológicos que en ella ocurran y el efecto invernadero.

Identifica los elementos y factores del clima para considerar su importancia en la clasificación climática.

5. Competencias previas

- Manejo de paquetería computacional básica
- Cálculo y selección de medidas descriptivas y de probabilidad
- Funciones matemáticas
- Aplicaciones de la derivada.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Antecedentes y Generalidades	1.1. Conceptos básicos. 1.1.1. Meteorología. 1.1.2. Climatología. 1.1.3. Clasificación de los meteoros. 1.2. Estaciones meteorológicas y climatológicas. 1.2.1. Red meteorológica. 1.2.2. Clasificación de estaciones. 1.2.3. Instrumental de una estación meteorológica.
2	Atmósfera	2.1. Composición de la atmósfera. 2.1.1. Propiedades y termodinámica de la atmosfera. 2.2. Estructura vertical de la atmósfera. 2.2.1. Troposfera. 2.2.2. Estratosfera. 2.2.3. Mesosfera. 2.2.4. Termósfera. 2.2.5. Exósfera. 2.3. Efecto invernadero. 2.3.1. Definición e importancia. 2.3.2. Gases invernadero.
3	Factores y elementos del clima	3.1. Longitud, latitud y altitud, distribución de tierras y aguas, vegetación y relieve. 3.2. Radiación solar. 3.2.1. Composición de radiación solar. 3.2.2. Balance de la radiación solar. 3.2.3. Medición y estimación 3.3. Temperatura 3.3.1. Definición de temperatura y calor. 3.3.2. Medición de la temperatura.

		<p>3.3.3. Perfil vertical de la temperatura. 3.3.4. Heladas. 3.3.5. Efectos de la temperatura. 3.3.6. Probabilidad de los eventos estocásticos y predicción. 3.4. Presión atmosférica y vientos 3.4.1. Definición 3.4.2. Gradientes de presión. 3.4.3. Centros de alta y baja presión 3.4.4. Ciclones 3.4.5. Anticiclones 3.4.6. Medición y estimación 3.5. Humedad atmosférica y precipitación 3.5.1. Tipos de humedad atmosférica 3.5.2. Nubes 3.5.3. Tipos y formas de precipitación 3.5.4. Distribución de lluvias 3.5.5. Medición y estimación 3.5.6. Psicrometría 3.6. Evapotranspiración.</p>
4	Clasificación climática	<p>4.1. Sistemas de clasificación climática 4.1.1. Clasificación climática de Köppen 4.1.2. Clasificación climática de Thornthwaite 4.1.3. Clasificación climática de Papadakis 4.1.4. Clasificación climática de la UNESCO-FAO 4.1.5. Clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Antecedentes y Generalidades	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Adquiere los conceptos básicos de meteorología y conoce los componentes de una estación meteorológica para registrar e interpretar las variables que caracterizan el tiempo. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Comunicación oral y escrita. Habilidades de investigación.</p>	<p>Investigación documental de los conceptos básicos de meteorología y climatología. Exponer en clase con apoyo de material audiovisual sus resultados. Visitar una estación meteorológica y exponer en clase con apoyo de material audiovisual los aspectos relacionados con el instrumental de una estación meteorológica.</p>

Atmósfera	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce la composición de la atmosfera y su estructura vertical e identifica y analiza los fenómenos meteorológicos que en ella ocurren para relacionarlos al impacto en los ecosistemas.</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	<p>Investigar en distintas fuentes de información los fundamentos del comportamiento de la atmósfera, y exponer en clase con apoyo de material audiovisual sus resultados.</p> <p>Utilizar videos para analizar el efecto invernadero.</p> <p>Elaborar un cuadro sinóptico para explicar la importancia de los gases invernadero.</p>
Factores y elementos del clima	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Conoce los factores y elementos del clima para su comprensión y establecer su importancia en la clasificación climática.</p> <p>Genéricas: Habilidades básicas de manejo de las TIC's.</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Toma de decisiones. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</p>	<p>Investigar en diferentes fuentes de información los factores y elementos del clima.</p> <p>Elaborar un cuadro sinóptico de los factores climáticos. Analizar datos históricos climáticos para comprender los factores climáticos.</p> <p>Elaborar un mapa mental que muestre la relación que existe entre los factores y elementos del clima.</p>
Clasificación climática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica el conocimiento de los grupos climáticos que existen en el país para asociarlos con la vegetación nativa, vocación, potencial de utilización y necesidades de conservación de la región y el país.</p> <p>Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidades de investigación.</p>	<p>Investigar por equipo la clasificación climática en las diferentes regiones del país.</p> <p>Comparar los mapas climáticos con la distribución de la vegetación y demás características de las diferentes regiones del país.</p> <p>Elaborar un listado por Entidad federativa de los climas que estos tienen.</p>

8. Prácticas

- Visita a una estación meteorológica.
- Manejo de los instrumentos de medición de los elementos climáticos.
- Manejo de cartografía climática, de suelos y de vegetación.
- Manejo de software referente a meteorología y climatología.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Para evaluarlas actividades de aprendizaje se recomienda mapas conceptuales, reportes de prácticas, ensayos, reportes de visitas, exposiciones, estudios de casos y cuestionarios.
- Para verificar el nivel de logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: rubrica, lista de cotejo, lista de verificación, matriz de valorización y guías de observación.

11. Fuentes de información

1. Aguilera C., M. & Martínez E R. (1985). Relación Agua, Suelo, Planta Atmósfera, (3ª Ed). México: Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Irrigación.
2. Álvarez A. V. (1992). Compendio de apuntes de meteorología agrícola. México: Universidad Autónoma de Chapingo, Dpto. de Preparatoria Agrícola.
3. Castro Z., R. & Arteaga R.R. (1993). Introducción a la meteorología. México: Universidad Autónoma Chapingo.
4. De Fina, A. & Ravelo A. (1975). Climatología y fenología agrícola. (2ª Ed). Buenos Aires, Argentina.
5. FAO. (1981). Report on Agro-ecological Zones Project. Vol. 3. Methodology and results for South and Central America World Soil Resources Report 48/3. Rome.
6. Fuentes Y., J. (2000). Introducción a la meteorología y a la climatología, Madrid, España: Mundiprensa.

7. García E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köopen, México: Offset Larios S.A.
8. Gómez M., S.B. & Arteaga R (1987). Elementos básicos para el manejo de instrumental meteorológico. México: CECSA.
9. Griffiths, F.J. (1990). Climatología aplicada. México: Publicaciones Culturales S.A. de C.V.
10. Ortiz S., C.A. (1987). *Elementos de Agrometeorología cuantitativa, con aplicaciones a la Republica Mexicana*, (3ª. Ed). Departamento de Suelos. México: Universidad Autónoma Chapingo.
11. Servicio Meteorológico Nacional. 1976. Normales climatológicas Periodo 1941-1970. México, D.F.
12. Torres R., E. (1993). Agrometeorología, México D.F.: Trillas.
13. Villalpando J., F. & J.F. Ruiz C J.F. (1993). Observaciones agrometeorológicas en agricultura, México D.F.: UTHEA.
14. EPA. (2000). Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications, Environmental Protection Agency, USA, Office of Air Quality Planning and Standards.
15. Pasquill F., & Smith F.B. (1983). Atmospheric diffusion, (3 Ed). New York: Halstead Press.
16. Curry A.J. & Pyle A.J. (eds) (2003). Encyclopedia of Atmospheric Sciences