



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



PROGRAMA DE LA MATERIA DE CLIMATOLOGÍA

Datos generales:

Semestre: Tercer

Área académica: Ecología

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 4, campo 2)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: mayo de 2016

Participantes en la elaboración: M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, DR.

Alberto Gómez-Tagle Chávez, DR. Alfredo Amador García

Fecha de la última revisión: mayo de 2023

Participantes en la última revisión: M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M.C.

Rubén Hernández Morales, DRA. Laura Ana Chang Martínez

Correlación directa con otras materias: Funciones y estadística descriptiva, Física, Fisicoquímica, Geología física, Edafología, Autoecología. Recursos Naturales, Manejo de Recursos Naturales, Biogeografía, Sistemas de Información Geográfica.

Perfil profesional del profesor: Biólogo con conocimientos generales de la climatología, Geógrafo, Meteorólogo o afines con un amplio conocimiento de las relaciones clima-suelo-vegetación.

Introducción

Las interrelaciones entre el clima, suelo y vegetación ponen de manifiesto la gran diversidad biológica de nuestro planeta, las alteraciones que puedan ocurrir en la naturaleza, a corto o largo plazo se evidencian en este trinomio, revirtiendo sus efectos sobre los organismos y las actividades humanas.

El estudio de la climatología, como un sistema ecológico, es importante para que el biólogo analice, comprenda integre estos conocimientos en el estudio de nuestro planeta, es entonces cuando el clima se torna un recurso natural y como tal debemos estar conscientes de que su uso deberá ser de manera sustentable.

El clima o el sistema climático permea todas las actividades humanas, con especial énfasis en la agricultura, sin embargo, a partir de la industrialización los fenómenos climáticos se han venido afectando considerablemente, algunas de las consecuencias se manifiestan en la disminución de la capa de ozono y el efecto de invernadero, con ello los ecosistemas, la salud, el comercio y la industria se ven modificados.

El presente programa surge de la necesidad de abordar de manera integral el conocimiento del clima y su evolución, así como las consecuencias que tiene su alteración debido a las actividades humanas. Ha sido dividido en cuatro capítulos, los dos primeros son básicos para el entendimiento de las clasificaciones climáticas las cuales se contemplan en el tercer capítulo, en tanto que el cuarto capítulo está dedicado al clima como factor ecológico y su papel modificador del suelo, la vegetación y como consecuencia de toda la biodiversidad.

Objetivo general

Introducir al alumno en los criterios que son utilizados para llevar a cabo la clasificación climática, que le permitan comprender la relación clima-suelo-vegetación y tolerancia fisiológica de los organismos vivos considerando al clima como un factor determinante en el funcionamiento de los ecosistemas.

Contenidos

Presentación del curso (2 horas)

Unidad 1. INTRODUCCIÓN (12 horas)

OBJETIVO: Diferenciar entre cambios y variabilidad climática y comprender las distintas escalas espaciales y temporales del sistema climático.

- 1.1. Conceptualización del clima
 - 1.1.1. Estado del tiempo y meteorología
 - 1.1.2. Clima y climatología
 - 1.1.3. Los factores y elementos climáticos
- 1.2. Herramientas para el estudio del clima
 - 1.2.1. Instrumentos para la obtención de datos
 - 1.2.2. Los datos no instrumentales
 - 1.2.3. Los modelos climáticos
- 1.3. El clima como un sistema
 - 1.3.1. Los componentes del sistema climático
 - 1.3.3. La variabilidad y cambios climáticos
 - 1.3.4. El concepto estadístico del clima y la noción de cambio climático
 - 1.3.5. El concepto sistémico del clima y la noción de cambio climático

Unidad 2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA (16 horas)

Objetivo: Analizar los elementos climáticos como agentes que en conjunto explican el origen y evolución del clima.

- 2.1. El origen de la atmósfera y la evolución del sistema climático
 - 2.1.1. Origen y estructura de la atmósfera
 - 2.1.2. La radiación solar y el origen de las estaciones
 - 2.1.3. Cambios y ciclos climáticos
 - 2.1.3.1. Los ciclos de Milankovitch
 - 2.1.4. Paleoclimatología
 - 2.1.5. Geocronología
 - 2.1.6. El clima durante el período con registro histórico
 - 2.1.6.1. El clima en los períodos y eras de la Tierra
 - 2.1.6.2. El clima en el último milenio
 - 2.1.7. El cambio climático actual
- 2.2. Los elementos climáticos y su distribución actual
 - 2.2.1. Insolación global y el efecto de la latitud
 - 2.2.2. La temperatura y su distribución horizontal y vertical
 - 2.2.3. La presión atmosférica y su distribución latitudinal y altitudinal
 - 2.2.4. La humedad atmosférica y la distribución latitudinal de la precipitación
 - 2.2.5. Circulación general de la atmósfera cambios estacionales
 - 2.2.6. Circulación oceánica y el sistema climático
 - 2.2.7. Circulación local y sus efectos microclimáticos

Unidad 3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS (20 horas)

Objetivo: Comprender los criterios utilizados para la clasificación climática y poder determinar los principales tipos climáticos a nivel mundial y regional.

- 3.1. Clasificación climática
 - 3.1.1. Criterios para la clasificación climática
 - 3.1.2. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas
 - 3.1.2.1. Clasificación climática de Thornthwaite
 - 3.1.2.2. Clasificación climática de Holdridge
 - 3.1.2.3. Clasificación climática de Köppen
 - 3.1.3. Las zonas climáticas de Holdridge
 - 3.1.4. Las grandes regiones climáticas de Köppen
- 3.2. Los climas de México
 - 3.2.1. La clasificación de Köppen en México
 - 3.2.2. Las modificaciones a la clasificación de Köppen
 - 3.2.3. Las regiones climáticas de México de acuerdo con Enriqueta García y Köppen
 - 3.2.4. Las regiones climáticas de Michoacán
 - 3.2.5. Uso de claves y cartas climáticas

Unidad 4. EL CLIMA COMO FACTOR ECOLÓGICO (8 horas)

Objetivo: Conocer y comprender los cambios y ciclos del clima a través del tiempo geológico para entender los efectos del clima en la formación de suelos y sus consecuencias en los tipos de vegetación.

- 4.1. El clima en los patrones de suelo
 - 4.1.1. Regiones climáticas y patrones de distribución edafológica
 - 4.1.2.1. Climas y patrones edafológicos a nivel mundial
 - 4.1.2.2. Climas y patrones edafológicos en México
 - 4.1.2.3. Climas y patrones edafológicos en Michoacán
- 4.2. Generalidades de los factores climáticos y la biota
 - 4.2.1. La vegetación terrestre y acuática
 - 4.2.2. Tolerancia fisiológica de animales
- 4.3. El clima y la distribución de la vegetación
 - 4.3.1. El clima y la vegetación Mundial
 - 4.3.1.1. Las ecorregiones mundiales
 - 4.3.2. El clima y La vegetación de México
 - 4.3.2.1. Las ecorregiones en México
 - 4.3.2.2. Las ecorregiones en Michoacán

Metodología y desarrollo general del curso: el curso constará de sesiones teóricas en las cuales se abordarán los aspectos de generalidades acerca de la Climatología, así como la revisión y discusión de lecturas relacionadas con las temáticas del programa, se utilizarán técnicas audiovisuales a manera de diapositivas y vídeos relacionados con los temas del programa, además se hará uso de exposiciones teórico-prácticas en el salón de clases y prácticas de campo.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO

Práctica 1. LA PRECIPITACIÓN Y EL PLUVIÓMETRO DE CAMPO

Práctica 2. CICLOS DIALES DE VARIABLES METEOROLÓGICAS

Práctica 3. INTERPOLACIÓN DE ISOYETAS CON EL SOFTWARE QGIS

Práctica 4. INTERPOLACIÓN DE ISOTERMAS CON EL SOFTWARE QGIS

Práctica 5. LOS CLIMOGRAMAS Y LAS OMBROTÉRMICAS

Práctica 6. OBTENCIÓN DE LAS FÓRMULAS CLIMÁTICAS DE DIFERENTES LOCALIDADES EN UN TRANSECTO ALTITUDINAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN

Práctica 7. LOS PISOS BIOCLIMÁTICOS

SALIDAS DE CAMPO

Secciones	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
301	Laguna Larga-Morelia	23 y 24 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre
302	Laguna Larga-Morelia	16 y 17 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre
303	Laguna Larga-Morelia	16 y 17 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre
304	Laguna Larga-Morelia	16 y 17 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre
305	Laguna Larga-Morelia	16 y 17 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre
306	Morelia-costa veracruzana	13 al 15 de octubre
307	Morelia-costa veracruzana	13 al 15 de octubre
308	Laguna Larga-Morelia	23 y 24 de septiembre 2023
	Morelia-costa michoacana	13 al 15 de octubre

CONFERENCIAS

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad
El océano atemperador climático	M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona		Presencial
El Niño-La Niña y el anticiclón	Dr. Laura Chang Martínez		Presencial
Efectos del cambio climático en poblaciones y Ecosistemas	Dr. Cuauhtémoc Saénz Romero		Presencial

EVALUACIÓN

Los profesores de la materia deberán acordar la evaluación del curso por consenso:

Evaluación diagnóstica. – Se realiza previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y situaciones de los estudiantes con respecto a la materia de Climatología. Esta actividad se llevará a cabo mediante una técnica de rompehielos relacionada con la materia a elegir por el académico.

Evaluación formativa. - La parte teórica del curso será evaluada con la participación en clase, tomando en cuenta el porcentaje mínimo de asistencia establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH, seminarios, ensayos y ejercicios teórico-prácticos, así como la aplicación de dos exámenes parciales. Igualmente formarán parte de la evaluación los trabajos de revisión bibliográfica realizados por los estudiantes y su eventual exposición frente a grupo.

La parte práctica también será evaluada tomando en cuenta el porcentaje mínimo de asistencia establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH, así como la entrega de reportes de las prácticas de laboratorio y campo, además del proyecto final de campo.

EXÁMENES	UNIDADES
1 ^{er} . Examen	1. INTRODUCCIÓN y 2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA
2 ^o . Examen	3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS y 4. EL CLIMA COMO FACTOR ECOLÓGICO

Evaluación sumativa. – Teoría dos exámenes 25 % cada uno, seminarios 25 %, tareas y ensayos 25 %. En la práctica, prácticas de laboratorio 25 %, asistencia y trabajos de campo 25 % y proyecto final de campo 50 %.

Para que ambas partes, teoría y práctica, puedan ser promediadas al final del semestre, estas deberán de ser aprobatorias, en caso contrario se reprobara la asignatura, y en los exámenes extraordinario y extraordinarios de regularización se presentarán ambas partes (teórica y práctica).

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayllón, T. 2003. Elementos de meteorología y climatología. Ed. trillas, S.A. de C. V. México, D. F. 213 pp.
- Campos A., D. F. 2005. Agroclimatología: cuantitativa de cultivos. Ed. Trillas, S. A. de C. V. México, D. F. 320 pp.
- García, E. 1986. Apuntes de climatología. UNAM México 155 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Goyal, M. R. y V. H. Ramírez B. 2007. Elementos de Agroclimatología. Universidad de Santa Rosa de Cabal, http://www.ece.uprm.edu/~m_goyal/agroclimatologia.pdf. Consultado el 26 de junio de 2023.
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del estado de Michoacán y Anexo cartográfico. escala 1:500,000. 316 pp.
- Martínez-Carpio, P.A. 2003. Biometeorología y bioclimatología clínica: fundamentos, aplicaciones clínicas y estado actual de estas ciencias. Aten Primaria; 32(5): 300-305.
- McElroy, B. M. 2002. The Atmospheric Environment, Effects of Human Activity. Princeton University Press.
- Maderey, L. L. 1982. Geografía de la Atmósfera. UNAM, México.
- Martínez, J., A. Fernández y P. Osnaya (Coordinadores). 2004. Cambio climático: una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Miller, A. A. 1972. Climatología. Ed. OMEGA, S.A., Barcelona, España.
- Potter, T. D. y B. R. Colman. 2003. Handbook of Weather, Climate and Water, Atmospheric Chemistry, Hydrology and Societal Impacs. Wiley-Interscience.
- Potter, T. D. y B. R. Colman. 2003. Handbook of Weather, Climate and Water, Dynamics, Climate, Physical Meteorology, Weather Systems and Measurements. Wiley-Interscience.

Rapp, D. 2008. Assessing Climate Change. Temperatures, Solar Radiation, and Heat Balance. Praxis Publishing LTD, Chchester, UK. Germany.

Ritter O., W., S. Guzmán R., N. Sánchez-Santillán, J. Suarez S., C. Corona V., H. Muñoz N., A. Ramos V., R. Rodríguez M. y T E. Pérez E. El clima como sistema complejo adaptativo en coevolución. 2002. Ciencia y Mar. Artículos y ensayos: 23-35.

Rivas-Martínez, S. 1988. Bioclimatología, biogeografía y series de vegetación de Andalucía Occidental. Lagasclaia 15 (Extra): 91-119

Rodríguez J., R. M., Á. Benito C. y A. Portela L. 2004. Meteorología y Climatología. FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología).

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México, México, Ed. Limusa. México.

Tarbuck, E. J. y F. K. Lutgens. 2013. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. 10a ed. Ed. PEARSON EDUCACIÓN, S. A. Madrid.

Torres R., E. 1983. Agrometeorología. Ed. Diana, S. A. México, D. F.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14-18 agosto 2023)	SEMANA 2 (21-25 agosto 2023)
1. INTRODUCCIÓN 1.1. Conceptualización del clima 1.1.1. Estado del tiempo y meteorología 1.1.2. Clima y climatología 1.1.3. Los factores y elementos climáticos	1. INTRODUCCIÓN 1.2. Herramientas para el estudio del clima 1.2.1. Instrumentos para la obtención de datos 1.2.2. Los datos no instrumentales 1.2.3. Los modelos climáticos
SEMANA 3 (28 agosto-1 septiembre 2023)	SEMANA 4 (4-8 septiembre 2023)
1. INTRODUCCIÓN 1.3. El clima como un sistema 1.3.1. Los componentes del sistema climático 1.3.3. La variabilidad y cambios climáticos 1.1.4.1. El concepto estadístico del clima y la noción de cambio climático 1.1.4.2. El concepto sistémico del clima y la noción de cambio climático	2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.1. El origen de la atmósfera y la evolución del sistema climático 2.1.1. Origen y estructura de la atmósfera 2.1.2. La radiación solar y el origen de las estaciones
SEMANA 5 (11-15 septiembre 2023)	SEMANA 6 (18-22 septiembre 2023)
2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.1.2. Cambios y ciclos climáticos 2.1.2.1. Los ciclos de Milankovitch 2.1.3. Paleoclimatología 2.1.4. Geocronología SALIDA A CAMPO: Laguna Larga-Morelia (secc: 302, 303, 304 y 305)	2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.1.5. El clima durante el período con registro histórico 2.1.5.1. El clima en los períodos y eras de la Tierra 2.1.5.2. El clima en el último milenio 2.1.6. El cambio climático actual SALIDA A CAMPO: Laguna Larga-Morelia (secc 301 y 308)
SEMANA 7 (25-29 septiembre 2023)	SEMANA 8 (2-6 octubre 2023)
2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.2. Los elementos climáticos y su distribución actual 2.2.1. Insolación global y el efecto de la latitud 2.2.2. La temperatura y su distribución horizontal y vertical 2.2.3. La presión atmosférica y su distribución latitudinal y altitudinal 2.2.4. La humedad atmosférica y la distribución latitudinal de la precipitación	2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.2. Los elementos climáticos y su distribución actual 2.2.1. Insolación global y el efecto de la latitud 2.2.2. La temperatura y su distribución horizontal y vertical 2.2.3. La presión atmosférica y su distribución latitudinal y altitudinal 2.2.4. La humedad atmosférica y la distribución latitudinal de la precipitación

2.2.5. Circulación general de la atmósfera cambios estacionales 2.2.6. Circulación oceánica y el sistema climático 2.2.7. Circulación local y sus efectos microclimáticos	2.2.5. Circulación general de la atmósfera cambios estacionales 2.2.6. Circulación oceánica y el sistema climático 2.2.7. Circulación local y sus efectos microclimáticos PRIMER EXAMEN TEÓRICO
SEMANA 9 (9-13 octubre 2023)	SEMANA 10 (16-20 octubre 2023)
3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.1. Clasificación climática 3.1.1. Criterios para la clasificación climática 3.1.2. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas. 3.1.2.1. Clasificación climática de Thornthwaite 3.1.2.2. Clasificación climática de Holdridge 3.1.2.3. Clasificación climática de Köppen 3.1.3. Las zonas climáticas de Holdridge 3.1.4. Las grandes regiones climáticas de Köppe SALIDAS A CAMPO: Morelia-costa michoacana y Morelia-costa veracruzana	3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.1. Clasificación climática 3.1.1. Criterios para la clasificación climática 3.1.2. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas. 3.1.2.1. Clasificación climática de Thornthwaite 3.1.2.2. Clasificación climática de Holdridge 3.1.2.3. Clasificación climática de Köppen 3.1.3. Las zonas climáticas de Holdridge 3.1.4. Las grandes regiones climáticas de Köppen
SEMANA 11 (23-27 octubre 2023)	SEMANA 12 (30 octubre-4 noviembre 2023)
3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.2. Los climas de México 3.2.1. La clasificación de Köppen en México 3.2.2. Las modificaciones a la clasificación de Köppen 3.2.3. Las regiones climáticas de México de acuerdo con Enriqueta García y Köppen 3.2.4. Las regiones climáticas de Michoacán 3.2.5. Uso de claves y cartas climáticas	3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.2. Los climas de México 3.2.1. La clasificación de Köppen en México 3.2.2. Las modificaciones a la clasificación de Köppen 3.2.3. Las regiones climáticas de México de acuerdo con Enriqueta García y Köppen 3.2.4. Las regiones climáticas de Michoacán 3.2.5. Uso de claves y cartas climáticas
SEMANA 13 (6-10 noviembre 2023)	SEMANA 14 (13-17 noviembre 2023)
3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.2. Los climas de México 3.2.1. La clasificación de Köppen en México 3.2.2. Las modificaciones a la clasificación de Köppen 3.2.3. Las regiones climáticas de México de acuerdo con Enriqueta García y Köppen 3.2.4. Las regiones climáticas de Michoacán 3.2.5. Uso de claves y cartas climáticas	4. EL CLIMA COMO FACTOR ECOLÓGICO 4.1. El clima en los patrones de suelo 4.1.1. Regiones climáticas y patrones de distribución edafológica 4.1.2.1. Climas y patrones edafológicos a nivel mundial 4.1.2.2. Climas y patrones edafológicos en México 4.1.2.3. Climas y patrones edafológicos en Michoacán
SEMANA 15 (18-24 noviembre 2023)	SEMANA 16 (27 noviembre-1 diciembre 2023)
4. EL CLIMA COMO FACTOR ECOLÓGICO 4.2. Generalidades de los factores climáticos y la biota 4.2.1. La vegetación terrestre y acuática 4.2.2. Tolerancia fisiológica de animales 4.3. El clima y la distribución de la vegetación 4.3.1. El clima y la vegetación Mundial 4.3.1.1. Las ecorregiones mundiales 4.3.2. El clima y La vegetación de México 4.3.2.1. Las ecorregiones en México 4.3.2.2. Las ecorregiones en Michoacán SEGUNDO EXAMEN TEÓRICO	TRABAJO FINAL Y ENTREGA DE CALIFICACIONES