



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: 13 de julio 2026

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

Rubén Hernández Morales, Dra. Laura Alfonsina 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 (8 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
- 1.3. El clima como un sistema
 - 1.3.1. Los componentes del sistema climático
 - 1.3.2. El concepto sistémico del clima y la noción de cambio climático
 - 1.3.3. La variabilidad y cambios climáticos
 - 1.3.4. El concepto estadístico 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. Factores terrestres
 - 2.1.3.1.1. Tectónica de placas y deriva continental
 - 2.1.3.1.2. Inversiones magnéticas
 - 2.1.3.1.3. El ciclo del carbono
 - 2.1.3.1.4. Volcanismos
 - 2.1.3.1.5. Corrientes oceánicas
 - 2.1.3.1.6. Actividades Humanas
 - 2.1.3.2. Factores astronómicos
 - 2.1.3.2.1. 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 (24 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. Los modelos climáticos
- 3.1.2. Criterios para la clasificación climática
- 3.1.3. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas
 - 3.1.3.1. Clasificación climática de Thornthwaite
 - 3.1.3.2. Clasificación climática de Holdridge
 - 3.1.3.2.1. Las zonas climáticas de Holdridge
 - 3.1.3.3. Clasificación climática de Köppen
 - 3.1.3.3.1. 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. LOS CLIMOGRAMAS Y LAS OMBROTÉRMICAS

Práctica 4. LAS ISOTERMAS E ISOYETAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y MICHOACÁN
Práctica 5. OBTENCIÓN DE LAS FÓRMULAS CLIMÁTICAS DE DIFERENTES LOCALIDADES EN UN TRANSECTO ALTITUDINAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN
Práctica 6. LOS PISOS BIOCLIMÁTICOS

SALIDAS DE CAMPO

Secciones	Salida a campo	Fecha de la salida
301	Laguna Larga-Morelia	26 y 27 de septiembre 2026
	Morelia-costa michoacana	31 octubre a 2 noviembre 2026
302	Parque Ecológico La Planta	19 a 20 de septiembre 2026
	Laguna Larga-Morelia	26 de septiembre 2026
303	Parque Ecológico La Planta	19 a 20 de septiembre 2026
	Laguna Larga-Morelia	26 de septiembre 2026
304	Laguna Larga-Morelia	26 y 27 de septiembre 2026
	Morelia-costa michoacana	31 octubre a 2 noviembre 2026
305	Laguna Larga-Morelia	26 y 27 de septiembre 2026
	Morelia-costa michoacana	31 octubre a 2 noviembre 2026
306	Kilómetro 23	26 y 27 de septiembre 2026
	Morelia-costa veracruzana	31 octubre a 2 noviembre 2026
307	Parque Ecológico La Planta	19 a 20 de septiembre 2026
	Morelia-costa veracruzana	31 octubre a 2 noviembre 2026
308	Laguna Larga-Morelia	26 y 27 de septiembre 2026
	Morelia-costa michoacana	31 octubre a 2 noviembre 2026

SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN “Tópicos selectos de climatología” 10 octubre 2026

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Hora	Modalidad
Aplicación de indicadores paleolimnológicos en climatología	M.C. Rubén Hernández Morales	09:00-10:00	Presencial
Como utilizar información climática para delimitar la distribución de una especie	M.C. Esmar Ocelotlcuauhtli Guzmán Díaz	10:00-11:00	Presencial
La importancia del ENSO y los ciclones en la distribución climática de México	M.C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona	11:00-12:00	Presencial
Impactos de la aceleración del cambio climático en ecosistemas forestales	Dr. Cuauhtémoc Saénz Romero	12:00-13:00	Presencial

EVALUACIÓN

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.

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

Igualmente formarán parte de la evaluación los trabajos de revisión bibliográfica realizados por los estudiantes y su eventual exposición frente a grupo, así como la asistencia al seminario de actualización.

La parte práctica también será evaluada tomando en cuenta el porcentaje mínimo de asistencia establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH (https://www.umich.mx/docs_normatividad/Reglamento%20General%20de%20Ex%C3%A1menes.pdf), así como la entrega de reportes de las prácticas de laboratorio y campo, además del proyecto final de campo.

Evaluación sumativa.

Parte Teórica, dos exámenes 20 % cada uno, exposiciones 25 %, tareas y ensayos 25 % y seminario 10 % (**Total 100 %**)

Actividades prácticas 25 %, prácticas de campo 25 % y proyecto final de campo 50 % (**Total 100 %**)

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.

Campos A., D. F. (2005). *Agroclimatología: cuantitativa de cultivos*. Ed. Trillas.

García, E. (1986). *Apuntes de climatología*. Instituto de Geografía, UNAM.

García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana)*. Instituto de Geografía, UNAM.

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 2026.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI. (1985). *Síntesis geográfica del estado de Michoacán y Anexo cartográfico. escala 1:500,000*. Secretaría de Programación y Presupuesto.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Aspectos geográficos de Michoacán de Ocampo: compendio 2022*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

McElroy, B. M. (2002). *The Atmospheric Environment, Effects of Human Activity*. Princeton University Press.

Maderey, L. L. (1982). *Geografía de la Atmósfera*. Instituto de Geografía, UNAM.

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.

Potter, T. D. y B. R. Colman. (2003). *Handbook of Weather, Climate and Water, Atmospheric Chemistry, Hydrology and Societal Impacts*. 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*. Ed. Limusa.

Tarback, E. J. y F. K. Lutgens. (2013). *Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física*. 10a ed. Ed. Pearson Educación.

Torres R., E. (1983). *Agrometeorología*. Ed. Diana.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (10-14 agosto 2026)	SEMANA 2 (17-21 agosto 2026)
PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA 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
SEMANA 3 (24-28 agosto 2026)	SEMANA 4 (31 agosto-4 septiembre 2026)
1. INTRODUCCIÓN 1.3. El clima como un sistema 1.3.1. Los componentes del sistema climático 1.3.2. El concepto sistémico del clima y la noción de cambio climático 1.3.3. La variabilidad y cambios climáticos 1.3.4. El concepto estadístico 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 2.1.3. Cambios y ciclos climáticos 2.1.3.1. Factores terrestres 2.1.3.2. Factores astronómicos 2.1.3.2.1. Los ciclos de Milankovitch

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES (Continuación)

SEMANA 5 (7-11 septiembre 2026)	SEMANA 6 (14-18 septiembre 2026)
2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 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. 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 SALIDA A CAMPO: 19-20 septiembre Parque Ecológico "La Planta" secciones 302, 303 y 307
SEMANA 7 (21-25 septiembre 2026)	SEMANA 8 (28 septiembre-2 octubre 2026)
2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CLIMA 2.2. Los elementos climáticos y su distribución actual 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 SALIDAS A CAMPO: Laguna Larga (26 de septiembre secciones 302 y 303) Laguna Larga (26 y 27 de septiembre secciones 301, 304, 305 y 308) Kilómetro 23 (26 y 27 de septiembre sección 306)	3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.1. Clasificación climática 3.1.1. Los modelos climáticos 3.1.2. Criterios para la clasificación climática 3.1.3. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas 3.1.3.1. Clasificación climática de Thornthwaite 3.1.3.2. Clasificación climática de Holdridge 3.1.3.2.1. Las zonas climáticas de Holdridge 3.1.3.3. Clasificación climática de Köppen 3.1.3.3.1. Las grandes regiones climáticas de Köppen
SEMANA 9 (5-9 octubre 2026)	SEMANA 10 (12-16 octubre 2026)
3. LAS CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS 3.1. Clasificación climática 3.1.1. Los modelos climáticos 3.1.2. Criterios para la clasificación climática 3.1.3. Clasificaciones climáticas mayormente utilizadas 3.1.3.1. Clasificación climática de Thornthwaite 3.1.3.2. Clasificación climática de Holdridge 3.1.3.2.1. Las zonas climáticas de Holdridge 3.1.3.3. Clasificación climática de Köppen 3.1.3.3.1. Las grandes regiones climáticas de Köppen Seminario de actualización sábado 10 de octubre TODAS LAS SECCIONES	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

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES (Continuación)

SEMANA 11 (19-23 octubre 2026)	SEMANA 12 (26-30 octubre 2026)
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 SALIDAS A CAMPO: Morelia-Costa michoacana (31 de octubre al 2 de noviembre secciones 301, 304, 305 y 308) Morelia-Costa veracruzana (31 de octubre al 2 de noviembre secciones 306 y 307)
SEMANA 13 (2-6 noviembre 2026)	SEMANA 14 (9-13 noviembre 2026)
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 4.2. 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
SEMANA 15 (16-20 noviembre 2026)	SEMANA 16 (23-27 noviembre 2026)
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