



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA

SEMINARIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA (optativa-2026-1)

Dra. María Asunción Avendaño García

Asignatura: SEMINARIO DE GEOGRAFÍA FÍSICA			
Denominación: CLIMATOLOGÍA 2			
Clave: 1925	Línea de orientación indicativa: Geografía Física		No. Créditos: 5
Carácter: Optativa	Tipo: Teórico	Horas por semanas: 3	Total de horas: 48
Modalidad: Curso	Duración: 16 semanas		Seriación: Indicativa
Correo: mariaavendano@filos.unam.mx			

INTRODUCCIÓN

EL Cambio Climático Global (CCG) es el problema ambiental más importante y grave que padece la Tierra. Esto se debe a múltiples actividades antropogénicas, de las que cada país es responsable en menor o mayor medida y, de la misma manera, sus efectos son sentidos por las personas, las comunidades y los ecosistemas de todo el mundo.

Esta situación tiene dos efectos paradójicos. Primero, las energías renovables, por su reducido impacto ambiental y su carácter autóctono e inextinguible, en contraposición a los recursos fósiles limitados en el espacio y en el tiempo, están llamadas a jugar un importante papel dentro de los objetivos energéticos y medioambientales del Mundo. Esta evolución de nuestra sociedad conlleva a unas nuevas necesidades en el desarrollo energías renovables alternativas (por ejemplo, la energía eólica y la energía solar), que generen electricidad con el menor impacto medioambiental y amplios beneficios socioeconómicos.

Por otra parte, los cambios climáticos sumados al crecimiento de la actividad industrial y del volumen de tráfico en todos los medios de transporte tiene consecuencias dispares: mientras mejora el nivel medio de vida de los ciudadanos en los países desarrollados la calidad ambiental se ha deteriorado como consecuencia del incremento de la contaminación ambiental y de la contaminación acústica.

Este curso trata el tema del cambio climático global (aumento de la temperatura y de la concentración de gases de efecto invernadero) que está alcanzando hoy en día niveles preocupantes amenazando la vida sobre la tierra. Estos cambios ambientales afectaran a todo el planeta y a sus ecosistemas. El objetivo principal es entender la seriedad del peligro del cambio global, tener información de las investigaciones y reuniones internacionales que se están haciendo al respecto y de las medidas recomendadas para afrontar este problema tanto a nivel internacional como local.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

- Conocer y analizar el cambio climático como proceso, sus implicaciones en el desarrollo del sistema climático y los problemas derivados de la contaminación antropogénica.



Objetivos específicos:

- Analizar los aspectos más relevantes del Cambio Climático.
- Conocer en profundidad el cambio climático: el sistema climático, los ciclos del clima, el clima del pasado, el clima actual, los modelos del clima, el impacto del cambio climático, la mitigación del cambio y la respuesta al cambio climático.
- Conocer las investigaciones actuales para estudiar y enfrentar los problemas derivados del Cambio Climático.

NÚM. DE HRS. POR UNIDAD	TEMARIO
6	UNIDAD 1. CLIMAS ANTIGUOS DE LA TIERRA. PRECUATERNARIO
	1.1 Precámbrico. Vida terrestre y clima. Principales acontecimientos a lo largo de su historia a gran escala (4,500 millones de años). 1.2 Paleozoico. Escala geológica del Fanerozoico (últimos 540 millones de años) y evolución de las temperaturas durante su transcurso. 1.3 Mesozoico. Jurásico y Cretácico, el clima de los Dinosaurios. 1.4 Cenozoico-Terciario. 1.4.1 Evolución Térmica (los últimos 60 millones de años). 1.4.2 Congelación del Ártico, transición del Plioceno al cuaternario (hace unos 3-2.5 millones de años).
9	UNIDAD 2. CLIMAS DEL PASADO CENOZOICO
	2.1 Pleistoceno. 2.1.1 Las Glaciaciones. 2.2.2 Ciclos de Milankovitch: Excentricidad de la órbita, Precesión de los equinoccios, Inclinación del eje de la tierra. 2.1.3 Radiación Solar y precesión de los equinoccios, cambios en la radiación estacional. 2.1.4 Temperaturas en los Océanos durante el máximo glacial según el Proyecto CLIMAP. 2.2 Holoceno. 2.2.1 La inundación del Mar negro y la leyenda del diluvio Universal, hace 5,500 años. 2.2.2 Los mayas y el Clima, investigación lacustre sobre el colapso de la civilización maya. 2.2.3 Variaciones de temperatura en los últimos milenios, período cálido medieval y Pequeña edad del hielo. 2.2.4 Evolución de la densidad de la madera de los anillos de los árboles desde 1400, relación con erupción volcánicas.
6	UNIDAD 3. CLIMA RECIENTE
	3.1 Evolución de la temperatura media global, medida con termómetros en el siglo XX. 3.2 Variación del nivel medio del mar en el período 1993-2003, según Topex-Poseidón. 3.3 Oscilación del Sur (Southern Oscillation Index) Índice Anual del Niño durante el siglo XX.
6	UNIDAD 4. CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL
	4.1 Definiciones y bases teóricas del proceso del cambio global. 4.2 Gases invernadero y calentamiento global. 4.3 Capa de ozono y cambio global. 4.4 Calentamiento de océanos y subida del nivel del mar.



9	UNIDAD 5. CAMBIO GLOBAL Y ECOSISTEMAS
	5.1 Las plantas y el aumento en la temperatura y CO2. 5.2 Cambio global y ecosistema terrestre. 5.3 Los humedales y el cambio global. 5.4 Los océanos y el cambio global. 5.5 Cambio global y Criósfera. 5.6 Enfermedades y cambio climático. 5.7 Agricultura y cambio global.
6	UNIDAD 6. CAMBIO GLOBAL: INVESTIGACIONES CIENTÍFICA Y MEDIDAS RECOMENDADAS
	6.1 La hipótesis Gaia. 6.2 La investigación en el ámbito del cambio global. 6.3 Enfrentando el problema del cambio global. 6.4 El Protocolo de Kyoto. 6.5 Energía nuclear como alternativa a las energías contaminantes. 6.6 Medidas recomendadas.
6	UNIDAD 7. INVESTIGACIONES ACTUALES
	7.1 El Programa de Paleoclimatología de la NOAA. 7.2 Registro en la Paleoceanografía o Paleolimnología. 7.3 La Dendroclimatología: Reconstrucciones Climáticas para México. 7.4 Organismos e Instituciones Internacionales de Investigación. 7.5 Instituciones Mexicanas de Investigación en Cambio Climático.
48	TOTAL DE HORAS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Acot, P. (2003). *Historia del clima: desde el big bang a las catástrofes climáticas*. Argentina.

Aguilar, L. (1990). *Climatología Médica*. Edamex. México.

Ayllón, T. (2003). *Elementos de Meteorología y climatología*. Trillas. México.

Barry, R. Chorley, R. (1999). *Atmosfera, tiempo y clima*. Séptima edición. Omega. Reino Unido.

Clark, E.C. (1989). *Mananing Planet Earth*. Scientific American, September 53-54.

Conferencia de las partes 7 (COP7, 1997). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas. Kyoto.

Conferencia de las Partes 8 (COP8, 2002) *Primer Informe de la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (2001-2002)*. FCCC/CP/2003/3.

Food and Agriculture Organization (FAO, 1996). *Cambio Climático, Bosques y Ordenación forestal. Una visión de Conjunto*. FAO. Roma, Italia.

Folland, C. K., Karl, T. R. Y Vinnikov, K. Y. (1992). *Variaciones y cambios climáticos observados en Cambio Climático. Evaluación científica del IPCC*. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. Versión Española del IPCC (1990). INM, vol. 1. Madrid, España. Pp. 215-279.



- Garduño, R. (1997). *El Veleidoso clima*. FCE. México.
- Garduño, R. (2001). *Pormenores terrestres*. FCE. México.
- García E. (1996). *Apuntes de climatología*. Offset Larios. México.
- García, E. (2004). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Kôppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Gil, A y Olcina, J. (2017). *Tratado de climatología*. Universidad de Alicante. España.
- Gil, A. y Campos, J. (1997). *Climatología general*. Editorial Ariel-Geografía. Barcelona, España.
- Gribbin, J. (1986). *El clima futuro*. Salvat. Barcelona. España. 240 pp.
- Houghton, J.T., Jenkins, G.J. y Ephraum, J.J. (edit.) (1990) *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. WNO/UNEP (Versión Española. INM, 1992 (3 vols). Ginebra, Suiza.
- IPCC. (2001). *Cambio Climático 2001. La base Científica*. Grupo de Trabajo I. Tercer Informe de Evaluación. IPCC. París. Francia.
- IPCC. (2001). *Cambio Climático 2001, Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Grupo de trabajo II. Tercer Informe de Evaluación IPCC. París. Francia.
- IPCC. (2001). *Escenarios de Emisiones 2000*. Grupo de Trabajo III. Informe Especial del IPCC. París. Francia.
- IPCC. (2001). *Cambio Climático 2001, Mitigación*. Tercer Informe de Evaluación. Grupo de Trabajo III. IPCC. París. Francia.
- IPCC. (1997). *Introducción a los modelos climáticos simples utilizados en el II Informe de Evaluación del IPCC*. IPCC. Francia.
- Ledesma Jimeno, Manuel (2000). *Climatología y meteorología agrícola*. Paraninfo. Madrid.
- LLauge, F. (1971). *¿La meteorología?... ¡Pero si es muy fácil!*. Boixareu. España.
- Maderey, R. L. (1982). *Geografía de la atmósfera*. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. UNAM.
- Magaña, V. (Ed) (2004). *Los impactos de El Niño en México*. SEP-Conacyt-UNAM-Segob.
- Organización Meteorológica Mundial. (1991). *Informe anual 1990*. Suiza.
- Otaola, J. Mendoza, B. Pérez, R (2000). *El Sol y la Tierra. Una relación tormentosa*. FCE. México.
- Tejeda, A. (2007). *Variaciones climáticas y otras notas*. Atarazanas. Instituto Veracruzano de Cultura.
- UNFCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas, Río de Janeiro. Documento Técnico II del IPCC. IPCC. París. Francia.



Uriarte Cantilla, A. (2003). *Historia del Clima de la Tierra*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. 1ª Ed. ISBN: 84-457-2079-1. 306 PP.

World Meteorologica Organization (2003). *Our Future Climate*. WMO. WMO-No. 952. Genever.

Zúñiga, I y Crespo del Arco, E. (2009). *Meteorología y climatología*. Madrid.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

IPCC. (2024). Grupo de Trabajo, WMO. UNEP. Disponible en https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

Sorrell, S. (2024) Emissions Trading After Kyoto. Introduction to Environmental Economics of Science and Technology policy Research. Disponible en <https://www.lenntech.com/greenhouse-effect/kyoto-emissions-trading.htm>

CALENDARIZACIÓN

Temas/Mes	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1.1 Precámbrico. Vida terrestre y clima. Principales acontecimientos a lo largo de su historia a gran escala (4,500 millones de años). 1.2 Paleozoico. Escala geológica del Fanerozoico (últimos 540 millones de años) y evolución de las temperaturas durante su transcurso. 1.3 Mesozoico. Jurásico y Cretácico, el clima de los Dinosaurios. 1.4 Cenozoico-Terciario. 1.4.3. Evolución Térmica (los últimos 60 millones de años). 1.4.3 Congelación del Ártico, transición del Plioceno al cuaternario (hace unos 3-2.5 millones de años).	11 y 18			
2.1 Pleistoceno. 2.1.1 Las Glaciaciones 2.2.2 Ciclos de Milankovitch: Excentricidad de la órbita, Precesión de los equinoccios, Inclinación del eje de la tierra. 2.1.3 Radiación Solar y precesión de los equinoccios, cambios en la radiación estatal. 2.1.4 Temperaturas en los Océanos durante el máximo glacial según el Proyecto CLIMAP. 2.2 Holoceno. 2.2.1 La inundación del Mar negro y la leyenda del diluvio Universal, hace 5,500 años. 2.2.2 Los mayas y el Clima, investigación lacustre sobre el colapso de la civilización maya. 2.2.3 Variaciones de temperatura en los últimos milenios, período cálido medieval y Pequeña edad del hielo. 2.2.4 Evolución de la densidad de la madera de los anillos de los árboles desde 1400, relación con erupción volcánicas.	25	01 y 8		
3.1 Evolución de la temperatura media global, medida con termómetros en el siglo XX. 3.2 Variación del nivel medio del mar en el período 1993-2003, según Topex-Poseidón. 3.3 Oscilación del Sur (Southern Oscillation Index) Índice Anual del Niño durante el siglo XX.		15 y 22		
4.1 Definiciones y bases teóricas del proceso del cambio global.		29	06	



4.2 Gases invernadero y calentamiento global. 4.3 Capa de ozono y cambio global. 4.4 Calentamiento de Océanos y subida del nivel del mar.				
5.1 Las plantas y el aumento en la temperatura y CO2. 5.2 Cambio global y ecosistema terrestre. 5.3 Los humedales y el cambio global. 5.4 Los océanos y el cambio global. 5.5 Cambio global y Criósfera. 5.6 Enfermedades y cambio climático. 5.7 Agricultura y cambio global.			13, 20 y 27	
6.1 La hipótesis Gaia. 6.2 La investigación en el ámbito del cambio global. 6.3 Enfrentando el problema del cambio global. 6.4 El Protocolo de Kyoto. 6.5 Energía nuclear como alternativa a las energías contaminantes. 6.6 Medidas recomendadas.				03 y 10
7.1 El Programa de Paleoclimatología de la NOAA. 7.2 Registro en la Paleocceanografía o Paleolimnología. 7.3 La Dendroclimatología: Reconstrucciones Climáticas para México. 7.4 Organismos e Instituciones Internacionales de Investigación. 7.5 Instituciones Mexicanas de Investigación en Cambio Climático.				17 y 24

Días de asueto: 15 de septiembre y 17 de noviembre de 2026.

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

- Procesos de enseñanza basados en saber.
- Resolución de ejercicios.
- Aprendizaje por repetición.
- Mecánica de fotografías a los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Trabajos y tareas del aula.
- Participación en clase.
- Exposición en clase.

EQUIPO

Cañón y laptop.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				
Exposición oral	SI	X	NO	
Exposición audiovisual	SI	X	NO	
Ejercicios dentro del aula	SI	X	NO	
Seminario	SI	X	NO	
Lecturas obligatorias	SI	X	NO	
Trabajo de investigación	SI	X	NO	
Practica de campo	SI		NO	X
Otros:				



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
Exámenes parciales	SI		NO	X
Exámenes finales	SI		NO	X
Trabajos y tareas del aula	SI	X	NO	
Participación en clase	SI	X	NO	
Asistencia a prácticas	SI	X	NO	
Informe de investigación	SI	X	NO	
Otros: Exposición en clase				

EVALUACIÓN	
Trabajos y tareas del aula	22%
Participación en clase	22%
Exposición en clase	22%
Informe de investigación	34%
100 %	