



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

**POSGRADO EN CIENCIAS**  
**Opción Recursos Naturales**

**CLIMATOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**PROFESORES y COORDINADOR** Dr. Roger Orellana Lanza (coord.) y Dra. Celene Espadas Manrique

**CREDITOS:** 3

**HORAS DE CLASE:** 48

**JUSTIFICACIÓN:** El calentamiento global es una consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera y que evidencia innegablemente el que sea un paradigma mundial el cambio climático antropogénico. El clima es el factor físico abiótico que regula procesos tales como los geomorfológicos, edáficos y bióticos, en tanto que son la atmósfera y el agua los elementos más esenciales para que se desarrollen estos. El curso detalla cuáles son los elementos y factores climáticos y sus interrelaciones y cómo ha cambiado el clima en el tiempo y en el espacio geográfico. Este es el escenario en el que se discute sobre el cambio climático global, como consecuencia de las actividades humanas. Se analizan los posibles impactos, la vulnerabilidad regional por sectores y se marcan pautas sobre las alternativas hacia el cambio climático en los rubros de la mitigación y adaptación. Estos dos temas son los esenciales para el posgrado en Energía Alternativa.

**PRE-REQUISITOS:** Los alumnos deben tener nociones básicas de física (termodinámica), química, geografía física y humana, ecología y biología.

**OBJETIVO GENERAL:** Que los alumnos analicen los principios teóricos y prácticos básicos de la climatología y otras ciencias atmosféricas dando énfasis a las tendencias actuales. Conocer y analizar los escenarios actuales hacia el cambio climático.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Que los alumnos comprendan los elementos climáticos: temperatura, humedad, presión y vientos, nubosidad, visibilidad.
- Que los alumnos comprendan los factores climáticos: latitud, altitud y topografía, circulación de la atmósfera, corrientes marítimas, continentalidad.
- Que los alumnos apliquen la relación entre factores climáticos y elementos climáticos.
- Que los alumnos conozcan las variaciones de clima espacial y temporalmente.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- Que los alumnos evalúen la distribución de los climas a nivel mundial, regional y local a través de las escalas del clima.
- Que los alumnos analicen las clasificaciones climáticas más aceptadas.
- Que los alumnos apliquen las herramientas estadísticas más importantes en climatología.
- Que los alumnos comprendan los conceptos de cambio climático y cambio global.
- Que los alumnos analicen las evidencias actuales de cambio climático a través de los estudios de sensibilidad.
- Que los alumnos analicen la vulnerabilidad de los sistemas naturales y sistemas humanos ante el cambio climático.
- Que los alumnos analicen las posibles medidas de mitigación posibles ante el cambio climático.
- Que los alumnos evalúen las posibles medidas de adaptación en lo sistemas humanos ante el cambio climático.
- Que los alumnos evalúen la situación actual y futura de los sistemas naturales y humanos ante el cambio climático.

### **METODOLOGÍA:**

El curso será impartido mediante exposición de los temas por parte de los profesores, sesiones prácticas y discusión, así como presentación de revisiones y proyectos por parte de los alumnos.

### **TEMAS Y SUBTEMAS:**

Introducción

1. ¿Qué es el cambio climático? Evidencias actuales y la ciencia del cambio climático. IPCC.
2. Concepto de climatología, meteorología y aerología. Breve historia del desarrollo de tales disciplinas.
3. Composición de la atmósfera y su posible evolución. Las escalas en el clima: megaclima, macroclima, mesoclima, clima local y microclima.

Las estaciones del año como consecuencia de los movimientos de traslación y rotación.

4. Factores climáticos:

Latitud, altitud, relieve y orografía, continentalidad.

Circulación de la atmósfera: celdas, anticiclones, ciclones, corrientes marítimas,



El Niño y La Niña.

5. Elementos climáticos:

Temperatura. Relaciones con la latitud y altitud. Distribución de la temperatura.

Presión atmosférica y viento dominante. Relación con la temperatura, altitud y la circulación de la atmósfera.

Humedad y nubosidad. Relación con la circulación de la atmósfera.

Condensación y precipitación. Regímenes de lluvia y su distribución.

Visibilidad dominante.

6. Las clasificaciones climáticas mundiales:

Empíricas.

Genéticas.

7. Distribución de los seres vivos en relación con el clima y bioclimatología.

8. La variabilidad climática a largo plazo y los climas del pasado. Los datos proxy. Las constantes de Milankovitch.

9. El clima de México, El clima peninsular. Climas del pasado de México, Climas del Pasado de la Península de Yucatán.

10. Cambio climático en la Península de Yucatán.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGÉNICO

11. Sensibilidad:

Cambio climático natural. Cambio climático antropogénico. Escalas de tiempo del cambio climático. Posibles repercusiones en México.

Algunos ciclos naturales en la atmósfera: el ciclo del agua, carbono, del nitrógeno, azufre.

Emisiones. Inventarios de gases

Señales del cambio climático

Pérdida de sincronía de los ecosistemas

El Niño y La Niña

Los deshielos y el aumento del nivel del mar

Fenómenos hidrometeorológicos y su posible aumento.

12. Vulnerabilidad:

Plantas y cambio climático



Agricultura y calentamiento antropogénico  
Cambio climático y colapsos sociales  
Salud y calentamiento global  
Vulnerabilidad en América Latina  
Vulnerabilidad de las actividades industriales

13. Mitigación y Adaptación

El destino del CO<sub>2</sub>- almacenamiento  
El destino de los otros gases de invernadero  
El destino del océano y la mitigación  
Medidas de mitigación actuales: Biodiesel, Bioetanol. Celulosa y Metano.  
Medidas de adaptación actuales: hidrógeno, energía solar, energía eólica

14. Los modelos Generales de circulación atmosférica de cambio climático. Escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático y sus aplicaciones.  
¿Qué estamos haciendo y qué podemos hacer?

15. Adaptación al cambio climático

Las conferencias de las partes (COP), Cumbre de Río, Protocolo de Kyoto, Mecanismos de Desarrollo Limpio REDD+.

Modificaciones en los diferentes sectores económicos. Acuerdos de París

16. Proyecto personal de cambio climático. Monografía

**EVALUACIÓN:**

La evaluación de cada estudiante se hará de acuerdo con los siguientes parámetros: ACTIVIDAD	1. PORCENTAJE
Asistencia	10
3 trabajos a manera de exámenes	70
Monografía	10
Autoevaluación	10



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

## **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

- Anónimo. 1977. Memoria de la reunión sobre fluctuaciones climáticas y su impacto en las actividades humanas. CONACYT. México. 78 pp. Sin ISBN.
- Anónimo. 1997. Atlas temático Meteorología. Idea Book, S.A. Barcelona. 87 pp. ISBN 84-8236-068-X.
- Anónimo. 2002. Para comprender el Clima y el medio ambiente. Publicaciones CITEM. México. 128 PP. ISBN 970-656-648-1.
- Anónimo. 2003- Poverty and climate change. Reducing the Vulnerability of the poor through Adaptation. UNDP. 43 pp. Sin ISBN.
- Archer, D. 2010. The Global Carbon Cycle. Princeton University Press. Princeton. 205 pp. ISBN 978-0-691-14413-9.
- Ayllón, T. 2003. Elementos de meteorología y climatología. Ed. Trillas. México. 211 pp. ISBN 968-24-6725-X.
- Barradas, V. L. 1994. Instrumentación Biometeorológica. Ediciones Científicas Universitarias. UNAM- Fondo de Cultura Económica. 113 pp. ISBN 968-16-3991-X.
- Barry R. G. & R.J. Chorley. 1978. Atmósfera, Tiempo y Clima. Ediciones Omega, Barcelona. 395 pp. ISBN 84-282-0325-3.
- Barry, R. & A. Carleton. 2001. Synoptic and Dynamic Climatology. Routledge, London & New York. 620 pp. ISBN 0-415-03115-8.
- Bonan, G. 2002. Ecological Climatology. Concepts and applications. Cambridge University Press. Cambridge. 678 pp. ISBN 0521 800323.
- Broecker, W. S., R. Kunzig. 2008. Fixing Climate. Hill & Wang. New York. 253 pp. ISBN 13. 978-0-8090-4501-3.
- Broecker, W.. 2010. The great Ocean Conveyor. Princeton University Press. Princeton and Oxford. 154 pp. ISBN 978-0-691-14354-5.
- Burroughs, W. J. 2007. Climate Change. A multidisciplinary Approach. Cambridge University Press. Cambridge. 378 pp. ISBN 978-0521-69033-1
- Campos Aranda, D. F. 2005. Agroclimatología Cuantitativa de cultivos. Ed. Trillas. México. 320 pp. ISBN 968-24-3819-5.
- Canadell, J.G., R. Dickinson, K. Hibbard, M. Raupach, O. Young (eds.) 2003. Global Carbon Pro
- Carabias, J. & R. Landa. 2005. Agua, medio ambiente y Sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. UNAM, El Colegio de México, Fundación Gonzalo Río Arronte. México. ISBN. 219 pp. 968-12-1202-9.
- Conde, C. 2008. México y el cambio climático Global. SEMARNAT- UNAM. México. 31pp. ISBN 978-968-817-868-3.
- Cronin, T. M. 1999. Principles of Paleoclimatology. Columbia University Press. New York. 560 p. ISBN 0-231-10954-7.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- Fernández, A., B. J. Martínez (coordinadores), P. Osnaya (compiladora). 2003. Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002. SEMARNAT-INE. México. 112pp. ISBN-968-817-600-1.
- García de Miranda, E. 1989. Apuntes de Climatología. Edición Particular. México. 155 pp. Sin ISBN.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 90 pp. ISBN 970-32-1010-4.
- Garvey, J. 2009. The Ethics of Climate Change. Continuum. Manchester. 179 pp. ISBN 0-8264-9738-1.
- Gay- García, C. (compilador). 1999. México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Editorial Toffer- SEMARNAP- UNAM. México. 220 pp. ISBN 968-36-7562-X.
- Gill, R. B. 2000. The great Maya Droughts. Water, Life, and Death. University of New Mexico Press. Albuquerque. 264 pp. ISBN O-8263-2194-1.
- Henson, R. 2008. The Rough guide of Climate Change. Rough Guides. London. 374p. ISBN 13: 9-781-85828-105-5
- Hubp, J. L. & M. Inbar. 2002. Desastres Naturales en América Latina. Fondo de Cultura Económica. México. 501 pp. ISBN 968-16-6400-0.
- Jáuregui O., E. 1971. Mesomicroclima de la Ciudad de México. UNAM, Instituto de Geografía. México. 87 pp. Sin ISBN.
- ject. Science Framework and Implementation. Earth System Science Partnership (IGBP, IHDP, WCRP, DIVERSITAS) Report No 1; Global Carbon Report No 1. Canberra. 61 pp. Sin ISBN.
- Magaña, V. O. 1999. Los impactos de El Niño en México. UNAM, IAI, SEP-CONACYT. México. 228 pp. Derechos en trámite.
- Miller, A.. 1975. Climatología. Ed. Omega. Barcelona. 379 pp. ISBN 84-282-0032-7.
- Orellana, R. & R. Vidal (eds). 2005. Enriqueta garciae Antología. CICY, Instituto de Geografía- UNAM. México. 559pp. ISBN 968-6532-13-7.
- Reyes Coca, S. 2001. Introducción a la Meteorología. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali. 464 pp. ISBN 970-9051-44-X.
- Schoijet, M. 2008. Límites del crecimiento y cambio climático. Siglo XXI, México: 352 pp. ISBN 978-968-23-2739-1.
- Stern, N. El informe Stern. La verdad del cambio climático. Ed Paidos. Barcelona. 389 pp. ISBN 978-84-493-2032-3.
- Tejeda, A. 2007. Variaciones climáticas y otras notas. Instituto Veracruzano de Cultura, Colección Ataranzas. Xalapa. 185 pp. ISBN 970-6876-061-X.
- Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y clima. Ed. Omega, Barcelona. 245 pp. ISBN 84-282-0310-5.