

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**(Maestría en Manejo de Ecosistemas**  
**Marinos y Costeros)**

**DATOS GENERALES**

Nombre del Curso

**ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO**

**PRESENTACIÓN GENERAL**

**Justificación**

El incremento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera en los últimos 100 años ha causado que la temperatura media del planeta se incremente aproximadamente 0.74°C y que esta tendencia continúe. De forma similar la temperatura del océano se ha incrementado. La influencia de las actividades humanas (a través del uso de combustibles fósiles, industrias, agricultura y otras fuentes de emisión que alteran la composición de la atmósfera) en causar estos cambios ha generado debates que han sobrepasado, y muchas veces ignorado, el conocimiento científico del tema. Sin embargo, los efectos de estos cambios en los ecosistemas marinos y costeros son claros: tanto los procesos biológicos como la diversidad y distribución de los organismos se han visto afectados, además los cambios en los patrones de viento, lluvia y el incremento en el nivel mar amenazan directamente a las comunidades humanas. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) estima que la temperatura aumentará entre 1.5 y 3 grados y el nivel medio del mar se incrementará entre 20 y 90 centímetros en el próximo siglo. Estos hechos han forzado a los gobiernos a planear políticas que buscan mitigar y remediar los efectos presentes y futuros y México ha ratificado los acuerdos internacionales que buscan mantener el incremento global de la temperatura muy por debajo de los 2°C y evitar los efectos catastróficos en los países más vulnerables. Para poder llevar a cabo un buen manejo de los ecosistemas marinos y costeros se ha vuelto una necesidad entender las causas del cambio climático y sus efectos en los ecosistemas para así poder proponer planes de manejo y mitigación que maximicen la conservación de los ecosistemas y protejan la vida humana ante los cambios meteorológicos extremos que serán cada vez más frecuentes.

Se utilizarán los documentos científicos más relevantes y aceptados por la comunidad científica para explicar los cambios en el clima en el pasado y presente. La predicción del clima futuro se discutirá en vista a lo que se conoce actualmente y los diversos modelos existentes. Se discutirán también los mitos y falsas interpretaciones tomando como referencia el conocimiento científico actual y señalando las áreas de verdadera incertidumbre. Se discutirán los efectos del cambio climático en distintos ecosistemas marinos y costeros y los alumnos deberán leer, presentar y explicar artículos temáticos, participar en las discusiones en clase y presentar un proyecto dependiendo de sus intereses.

**OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO**

La presente Experiencia Educativa tiene como objetivo revisar el conocimiento actual en la ciencia del cambio climático revisando material introductorio y abordando áreas como el uso de proxies en la reconstrucción del clima pasado, incertidumbre, retroalimentaciones y sensibilidad, modelaje climático, cambios en el nivel del mar y forzamiento radiativo (tanto naturales como influenciados por las actividades humanas).

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

La ciencia de la atmósfera

#### Objetivos particulares

Que el alumno comprenda el estado actual del conocimiento en el funcionamiento del clima y el cambio climático.

#### Temas

- 1.1 El descubrimiento del riesgo de un cambio climático
- 1.2 El consenso científico sobre el cambio climático
- 1.3 Los argumentos de los “negacionistas” del cambio climático
- 1.4 La composición de la atmósfera
- 1.5 Transferencia radiativa y gases de efecto invernadero
- 1.6 El equilibrio energético de la Tierra y el forzamiento radiativo
- 1.7 El ciclo del carbono
- 1.8 Forzamientos naturales y por causas humanas
- 1.9 Modelos climáticos sencillos

### UNIDAD 2

Reconstrucciones climáticas

#### Objetivos particulares

Que el alumno comprenda las bases para la reconstrucción del clima pasado

#### Temas

- 2.1 Paleo-climatología, el uso de Indicadores indirectos (proxy)
- 2.2 Registros climáticos modernos (estaciones y el uso de datos de satélite)

### UNIDAD 3

Cambios en el océano

#### Objetivos particulares

Que el alumno conozca la forma en que el cambio climático afecta diversos procesos oceánicos

#### Temas

- 3.1 Circulación oceánica
- 3.2 Cambios en el hielo
- 3.3 Aumento el nivel del mar
- 3.4 Eventos extremos

### UNIDAD 4

Cambios en los ecosistemas costeros y marinos

#### Objetivos particulares

Que el alumno conozca la forma en que el cambio climático afecta diversos ecosistemas marinos y costeros

#### Temas

- 4.1 Los mecanismos del cambio en ecosistemas marinos y costeros
- 4.2 Ecosistemas polares
- 4.3 Sistemas de surgencias
- 4.4 Sistemas arrecifales

4.5 Manglares y humedales costeros  
4.6 Estrategias de adaptación

### TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Análisis de casos, Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas, Estudios de caso e Investigación sobre fenómenos y casos específicos  
Lectura e interpretación Exposición en clase.

Al final del curso los alumnos presentarán un reporte final escrito y una presentación de sus resultados para el cual tendrán tres opciones:

1. Identificar un área específica de interés en relación con el cambio climático y presentar una revisión de la literatura en forma de un reporte escrito:
2. Proyecto de investigación supervisado: los alumnos analizarán series temporales de temperatura superficial del mar para señalar: tendencias; anomalías, componentes.
3. Los alumnos trabajaran un modelo de circulación generando una simulación en un modelo 3D del clima global (EdGCM 4D).

### EQUIPO NECESARIO

Proyector, Plumones y borrador.  
Presentaciones en power point.  
Laptop y acceso a internet

### BIBLIOGRAFÍA

Doney, Scott C., Mary Ruckelshaus, J. Emmett Duffy, James P. Barry, Francis Chan, Chad A. English, Heather M. Galindo et al. "Climate change impacts on marine ecosystems." (2011).

Keller, Charles F. "Global warming: a review of this mostly settled issue." *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 23.5 (2009): 643-676.

Oreskes, Naomi. "The scientific consensus on climate change." *Science* 306.5702 (2004): 1686-1686.

Oreskes, Naomi. "The scientific consensus on climate change: How do we know we're not wrong?." *Climate Modelling*. Palgrave Macmillan, Cham, 2018. 31-64.

Rennie, John. "Seven Answers to Climate Contrarian Nonsense." *Scientific American*. Nov 30 (2009).

Weart, S. R. *The discovery of global warming*. Harvard University Press, 2008.

Weart, S. "The discovery of rapid climate change." *Physics Today* 56.8 (2003): 30-36.

Weart, S. "General circulation models of climate." *The Discovery of Global Warming*. Spencer Weart & American Institute of Physics (2011).

Hansen, J., Mki Sato, and R. Ruedy. "Radiative forcing and climate response." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 102.D6 (1997): 6831-6864.

Forster, Piers, et al. "Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. Chapter 2." *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*. 2007.

Robertson, G. Philip, Eldor A. Paul, and Richard R. Harwood. "Greenhouse gases in intensive agriculture: contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere." *Science* 289.5486 (2000): 1922-1925.

Ramanathan, V. L. R. D., Cess, R. D., Harrison, E. F., Minnis, P., Barkstrom, B. R., Ahmad, E., & Hartmann, D. (1989). Cloud-radiative forcing and climate: Results from the Earth Radiation Budget Experiment. *Science*, 243(4887), 57-63.

Moss, R. H., Edmonds, J. A., Hibbard, K. A., Manning, M. R., Rose, S. K., Van Vuuren, D. P., ... & Meehl, G. A. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463(7282), 747.

Change, Intergovernmental Panel On Climate. "Climate change 2007: The physical science basis." *Agenda* 6.07 (2007): 333.

Falkowski, Paul, R. J. Scholes, E. E. A. Boyle, Josep Canadell, D. Canfield, J. Elser, Nicolas Gruber et al. "The global carbon cycle: a test of our knowledge of earth as a system." *science* 290,

no. 5490 (2000): 291-296.

Steffensen, Jørgen Peder, Katrine K. Andersen, Matthias Bigler, Henrik B. Clausen, Dorthe Dahl-Jensen, Hubertus Fischer, Kumiko Goto-Azuma et al. "High-resolution Greenland ice core data show abrupt climate change happens in few years." *Science* 321, no. 5889 (2008): 680-684.

Schuur, E. A. G., et al. "Climate change and the permafrost carbon feedback." *Nature* 520.7546 (2015): 171-179.

Alongi, Daniel M. "The impact of climate change on mangrove forests." *Current Climate Change Reports* 1.1 (2015): 30-39.

García-Reyes, Marisol, et al. "Under pressure: Climate change, upwelling, and eastern boundary upwelling ecosystems." *Frontiers in Marine Science* 2 (2015): 109.

Palumbi, S.R., Barshis, D.J., Traylor-Knowles, N. and Bay, R.A., 2014. Mechanisms of reef coral resistance to future climate change. *Science*, 344(6186), pp.895-898.

Hansen, James, Makiko Sato, Paul Hearty, Reto Ruedy, Maxwell Kelley, Valerie Masson-Delmotte, Gary Russell et al. "Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 C global warming could be dangerous." *Atmospheric Chemistry and Physics* 16, no. 6 (2016): 3761-3812.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

<http://edgcm.columbia.edu/support2/documentation/> (Marzo 2018)

## Otros Materiales de Consulta:

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Asistencia y participación	Preguntas, resolución de problemas	Participación en clase	10
Tareas		Entrega de tareas resueltas	30
Proyecto		Reporte	60
		Total	100