

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA SUR  
DIVISION DESARROLLO REGIONAL  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PARA EL  
DESARROLLO SUSTENTABLE DE ZONAS COSTERAS**

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA MARINA**



NOMBRE DE LA UNIDAD  
DE APRENDIZAJE

**Tópico Selecto en Impacto Ambiental:  
Impacto Ambiental del Cambio Climático**

FORMATO DE PROGRAMA DE MATERIA O UNIDAD DE  
APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS (DE ACUERDO A  
LOS LINEAMIENTOS DEL PROYECTO DE REGLAMENTO  
DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, ARTICULO 24)

Programa de Materia o Unidad de Aprendizaje por Competencias  
Formato Base

## 1. DENOMINACIÓN Y TIPO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Centro Universitario

DE LA COSTA SUR

Departamento

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE  
ZONAS COSTERAS

Academia

Academia de Ecología y Gestión Ambiental

Nombre de la Unidad de Aprendizaje

**Tópico Selecto en Impacto Ambiental:  
Impacto Ambiental del Cambio Climático**

Tipo de Unidad	Nivel en que se Ubica
C Curso	Técnico
P Práctica	<b>Licenciatura</b>
<b>CT Curso-Taller</b>	Especialidad
M Módulo	Maestría
S Seminario	
C Clínica	

Área de Formación / Línea de Especialización

Área Especializante Selectiva

## 3. PRERREQUISITOS

Idioma inglés con un nivel de comprensión de lectura.

## 4. CARGA HORARIA Y VALOR EN CRÉDITOS

Clave de materia	Contacto Docente (horas)	Trabajo Independiente (horas)	Total de Horas	Valor en Créditos
	60	20	80	9

## 5. OBJETIVOS

Al término del curso, el estudiante será capaz de comprender y analizar críticamente la información científica disponible sobre los impactos del cambio climático global en el ambiente, los ecosistemas y el bienestar humano, con énfasis en las proyecciones para las zonas costeras y el medio marino, así como sobre las estrategias de adaptación y mitigación de tales impactos.

## 6. CONTENIDO TEMÁTICO

### UNIDAD 1. BASES CIENTÍFICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

#### 1.1 Introducción. Conceptos clave e historia de la ciencia del cambio climático

- ¿A qué llamamos cambio climático global?
- Desarrollo histórico del descubrimiento y estudio del cambio climático
- El IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático), grupos de trabajo del IPCC, sus reportes e informes técnicos
- Definiciones de incertidumbre en el marco de los reportes del IPCC

DURACIÓN: 4 horas (1 semana).

#### 1.2 Causas del cambio climático

- El balance de energía en la superficie.
- Efecto invernadero y efecto invernadero intensificado.
- Componentes naturales y antropogénicos del forzamiento radiativo
- Gases de efecto invernadero (GEIs) de larga permanencia y forzamiento radiativo: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Causas del aumento de sus emisiones
- Otros componentes: Aerosoles, halocarbonos, cambio en el uso del suelo

**Actividad 1.** Ejercicio de búsqueda y evaluación crítica de recursos en línea sobre cambio climático. Distinción entre fuentes primarias y secundarias. Discriminación de fuentes fidedignas.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

#### 1.3 Evidencias del cambio climático en el registro instrumental y paleoclimático

- Aumento de la temperatura media de la superficie, tropósfera inferior y tropósfera media
- Cambios en la cíosfera: reducción de glaciares y masa polar ártica.
- Cambios en el océano: aumento de la temperatura media, aumento en el nivel promedio del mar
- Hipótesis alternativas. Argumentos en contra de la ocurrencia del cambio climático y/o de su origen antropogénico. Escepticismo y negacionismo.

**Actividad 2.** Debate grupal por equipos sobre el origen antropogénico del cambio climático global vs. explicaciones alternativas

**Actividad 3.** Visita guiada a las estaciones meteorológicas manuales y automatizadas de la Estación de Biología Chamela de la UNAM.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

## UNIDAD 2. IMPACTOS PROYECTADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### 2.1 Impactos ambientales globales

- Escenarios de emisiones del IPCC para el periodo 2000-2100
- Proyecciones sobre calentamiento en superficie
- Impactos sobre el ciclo hidrológico
- Impactos sobre la círosfera
- Impactos en la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos
- Efectos sobre la biodiversidad
- Impactos sobre los ecosistemas forestales.

**Actividad 4.** Cálculo y análisis de índices climáticos utilizando modelos disponibles gratuitamente por internet para la zona costera de Jalisco u otra zona de interés.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

### 2.2 Impactos del cambio climático en la zona costera y el medio marino

- Aumento en el nivel del mar
- Cambios en la extensión de humedales costeros y manglares
- Cambios en la ocurrencia de huracanes y otros fenómenos extremos: mareas de tormenta, sequías, inundaciones
- Acidificación del océano
- Incremento de la temperatura del mar. Impacto en las comunidades de corales.

**Actividad 5.** Análisis cuantitativo de los resultados del modelo canadiense de simulación climática (CGCM3) para la zona costera de Jalisco. Comparación de resultados entre escenarios de emisión, a lo largo de un gradiente latitudinal y entre estaciones del año.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

### 2.3 Impactos sectoriales del cambio climático

- Impactos sobre los sectores agrícola, pecuario, silvícola y pesquero. Seguridad alimentaria
- Impactos sobre la salud humana

- Impactos sobre la industria turística.

**Actividad 6.** Cálculo de la huella de CO<sub>2</sub> de diversos procesos productivos utilizando una herramienta disponible por internet.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

## UNIDAD 3. ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### 3.1 Introducción a las estrategias de adaptación y mitigación

- Conceptos importantes: adaptación, mitigación, amenaza, riesgo, vulnerabilidad
- Opciones de adaptación por sector. Capacidad adaptativa. Ejemplos de adaptación. Límites de la adaptación
- Opciones de adaptación en las zonas costeras. Medidas estructurales y no-estructurales de tipo preventivo (ordenamiento ecológico territorial, sistemas de alerta temprana)
- Opciones de mitigación por sector. Reducción de emisiones. Potenciación de sumideros de carbono. Geoingeniería.

**Actividad 7.** Lectura y análisis por equipo de casos de estrategias de mitigación en zonas costeras mexicanas. Presentación de resultados, debilidades y fortalezas de cada caso al grupo.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

### 3.2 Estrategia mexicana de cambio climático

- Obligaciones ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- Inventarios nacionales de GEIs
- Instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales participantes en la estrategia mexicana. Políticas y programas vigentes a nivel federal y estatal.

DURACIÓN: 4 horas (1 semanas).

### 3.3 Evaluación de impactos del cambio climático

- Incorporación de impactos del cambio climático en las Manifestaciones de Impacto Ambiental en México. Experiencias y directivas en otros países.

**Actividad 8.** Búsqueda y análisis de la evaluación de los impactos del cambio climático en MIAs recientes para proyectos en zonas costeras u otras regiones de interés.

DURACIÓN: 8 horas (2 semanas).

## 7. MODALIDADES DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El curso-taller se desarrollará como una combinación de la presentación del material teórico a los alumnos y la realización de actividades prácticas individuales y por equipos. Durante la exposición de los contenidos teóricos, los alumnos deberán participar activamente a través de comentarios, preguntas y discusión de los conceptos presentados. Los estudiantes se habrán familiarizado previamente con el material a revisar en clase a través de lecturas asignadas por el profesor. Estas lecturas estarán basadas en la bibliografía básica y complementaria del curso.

Las actividades prácticas consistirán en ejercicios de búsqueda individual de información fidedigna, preparación y ejecución de un debate grupal, resolución de problemas mediante la utilización de modelos de simulación, obtención y análisis estadístico de datos meteorológicos para un área geográfica de interés para los alumnos, y una visita guiada a estaciones de monitoreo meteorológico. Algunas actividades incluyen la presentación oral de los resultados obtenidos individualmente o por equipo al grupo de alumnos en pleno, que tendrá entonces la obligación de participar en la discusión de los resultados y en la evaluación de la presentación.

En conjunto, las actividades prácticas proporcionarán a los alumnos la capacidad de evaluar su comprensión del material teórico y de aplicar los conocimientos adquiridos. Asimismo les permitirá practicar su habilidad para presentar en público su trabajo y para evaluar respetuosamente la calidad de la presentación de sus compañeros.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía básica:

IPCC, 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (dirs)). IPCC. Ginebra, Suiza. 104 p.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)). Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido y New York, EUA. 996 p.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (eds.)). Cambridge University

Press. Cambridge, Reino Unido. 976 p.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds.)). Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido y New York, EUA. 851 p.

Martínez J. y Fernández A (compiladores). 2004. Cambio climático: Una visión desde México. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 525 p.

Weart SR, 2011. The discovery of global warming.  
Hipertexto en sitio web del American Institute of Physics.  
<http://www.aip.org/history/climate/index.htm>

#### **Bibliografía complementaria:**

Botello AV, Villanueva-Fragoso S, Gutiérrez J, Rojas Galaviz JL (Eds.), 2010. Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. Gobierno del Estado de Tabasco. INE-SEMARNAT, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. 514 p.

Feenstra JF, Burton I, Smith JB, Tol RSJ (Eds.), 1998. Handbook on methods for climate change impact assessment and adaptation strategies. United Nations Environment Programme, vrije Universiteit Amsterdam Institute for Environmental Studies. Amsterdam, Holanda y Nairobi, Kenia. 464 p.

INECC-SEMARNAT, 2012. Adaptación al cambio climático en México: Visión, elementos y criterios para la toma de decisiones. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 182 p.

INECC-SEMARNAT, 2012. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 399 p.

Magaña V (coordinador), 2011. Medidas de adaptación al cambio climático en humedales del Golfo de México (síntesis). Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 90 p.

Magaña Rueda VO, 2010. Guía para generar y aplicar escenarios probabilísticos regionales de cambio climático en la toma de decisiones. Instituto Nacional de Ecología, Embajada Británica en México, CEDAN-Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México, D.F. 79 p.

Mann ME, 2012. *The hockey stick and the climate wars: dispatches from the front lines*. Columbia University Press. New York, EUA.

Rivera Arriaga E, Azuz-Adeath I, Alpuche Gual L, Villalobos-Zapata GJ (eds.). *Cambio climático en México: un enfoque costero y marino*. Universidad Autónoma de Campeche, Cetys-Universidad y Gobierno del Estado de Campeche. Campeche, México. 944 p.

Taub DR, Graham GS, 2011. *TIEE Teaching Issues and Experiments in Ecology - ISSUES : DATA SET Global Temperature Change in the 21st Century*. TIEE, Vol. 7.

Yáñez-Arancibia A (Ed.), 2010. *Impactos del Cambio Climático sobre la Zona Costera*. Instituto de Ecología A. C. (INECOL), Texas Sea Grant Program, Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D.F. 180 p.

## **9. CONOCIMIENTOS, APTITUDES, ACTITUDES, VALORES, CAPACIDADES Y HABILIDADES QUE EL ALUMNO DEBERÁ ADQUIRIR**

### **1. Conocimientos.** Al finalizar el curso, los alumnos:

- Conocerán la terminología empleada por la ciencia del cambio climático
- Comprenderán las causas físicas y químicas del cambio climático y la atribución de tales causas a la actividad humana
- Analizarán las evidencias instrumentales y paleoclimáticas del cambio climático y habrán presenciado el modo en que se efectúan algunos aspectos del registro instrumental
- Comprenderán y evaluarán los efectos que el cambio climático tiene y tendrá sobre el ambiente físico, los ecosistemas y el bienestar humano a escalas global y local
- Comprenderán y evaluarán los efectos que el cambio climático tiene sobre el medio marino y la zona costera
- Conocerán las estrategias de adaptación y mitigación de los impactos del cambio climático, con especial énfasis en las zonas costeras de México
- Conocerán las estrategias de incorporación de los efectos del cambio climático a las manifestaciones de impacto ambiental

### **2. Aptitudes, capacidades y habilidades.** Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido/reforzado:

- Capacidad para discernir entre fuentes de información científica confiable y otras de dudosa calidad
- Capacidad para extraer y sintetizar las ideas principales en un texto
- Capacidad para resolver problemas prácticos aplicando los conocimientos adquiridos en el curso
- Aptitud para argumentar oralmente y por escrito a favor o en contra de una

idea o aseveración

- Aptitud para trabajar en equipo de manera efectiva y respetuosa
- Habilidad para manejar modelos de simulación y otras herramientas en línea
- Habilidad para comprender y utilizar información en idioma inglés
- Habilidad para manejar programas computacionales de procesamiento de texto, hojas de cálculo y de producción de gráficos

3. Actitudes y valores. Los estudiantes deberán observar las siguientes actitudes y valores durante el curso:

- Responsabilidad en la preparación y entrega de las tareas asignadas
- Atención y respeto a las ideas expresadas por otros.
- Integridad intelectual. El plagio es intolerable y será severamente castigado
- Cooperación, solidaridad y justicia durante el trabajo en equipo

## 10. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

- Se aplicarán dos exámenes parciales donde se evaluarán la asimilación de conceptos teóricos, la capacidad de resolución de problemas, y la habilidad para desarrollar ideas y expresarlas por escrito
- Se evaluará la participación oral de los estudiantes en las actividades que así lo requieran (discusiones y debates). Se valorará el interés del estudiante por participar en estas actividades, así como su nivel de cooperación con el equipo del que forme parte.
- Se evaluará el contenido del reporte por escrito de las actividades que así lo requieran. La calificación tomará en cuenta los resultados obtenidos, la claridad y pertinencia del análisis que se haga de ellos, la puntualidad en la entrega, la presentación de gráficas y tablas, la ortografía y la sintaxis. La fecha de entrega de todo trabajo será anunciada al grupo con antelación, y cada día de retraso en la entrega disminuirá la calificación final.
- Todo trabajo deberá ser original. La copia parcial o total de ideas o expresiones ajenas (incluyendo la traducción de ideas originalmente expresadas en otro idioma) constituye un plagio y ameritará que el reporte sea rechazado con calificación de cero.

## 11. PARAMETROS DE EVALUACION

	% individual	Número	% final
Exámenes	15	2	30
Actividades 1,2,4,5,7,8	10	6	60
Actividades 3 y 6	5	2	10
Total			100

## 12. VINCULACION CON OTRAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Ordenamiento e Impacto Ambiental, Ecología Costera, Biología Marina, Oceanografía, SIG, Ecología de Ecosistemas, Recursos Marinos, Gestión Ambiental, Geomática, Geohidrología de Zonas Costeras, Ordenamiento e impacto ambiental.