



PROGRAMAS DE ESTUDIO

DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN	
Nombre: Cambio Climático	Etapas: Optativa metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativa 3, 4, 5
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de Enseñanza Aprendizaje: Curso-Teórico
Número de Horas: 144 horas al semestre (3-3-3-0 Semanales)	Créditos: 9
secuencia anteriores: Ninguna colaterales: Introducción a la Geoquímica, Hidrogeología, Geoquímica del Agua, Isótopos Estables posteriores:	Requisitos de admisión: Ninguno
Fecha de elaboración: Julio 2015	Fecha de aprobación

1. Justificación y Fundamentos

La Maestría en Recursos Naturales y Ecología de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) es un posgrado con orientación en investigación que forma recursos humanos de alto nivel en el estudio integral de los ecosistemas terrestres y marinos así como de los recursos bióticos que los sustentan utilizando un enfoque multidisciplinario y metodologías de vanguardia con la finalidad de generar conocimiento científico sobre la diversidad, distribución, dinámica, evolución, restauración y conservación del patrimonio natural del Estado de Guerrero, del sur de México y del país para su aprovechamiento sustentable.

El curso de Cambio Climático tiene como finalidad de que el alumno conozca y maneje los términos que implican los gases de efecto invernadero y conocer las estrategias de mitigación para enfrentar el cambio climático.

2. Objetivos

Al finalizar la unidad de aprendizaje el alumno se espera que el alumno haya logrado el desarrollo de competencias (habilidades, criterios y convicciones) necesarias para el manejo del conocimiento necesario para el desempeño de su actividad tanto en la docencia en la industria, así como en la investigación del almacenamiento geológico del “CO₂” (gas con mayor incidencia en el calentamiento global), con la finalidad de conocer su efecto en los componentes del ciclo hidrológico. Para el logro del objetivo anterior los alumnos deben alcanzar los siguientes:

Objetivos particulares

- Que sea capaz de identificar cuáles son los recursos energéticos de donde provienen las principales emisiones de los gases de efecto invernadero.
- Que sea capaz de reconocer las alternativas que favorecen el uso eficiente de los recursos energéticos.
- Que sea capaz de identificar problemáticas específicas relacionadas con la naturaleza, uso, contaminación y conservación de los recursos naturales.
- Que sea capaz de proponer soluciones a la problemática ambiental relacionada con el deterioro de los recursos hídricos.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Problemáticas que generan los gases de efecto invernadero en la producción de energía.	Habilidad para identificar la interacción que produce el cambio climático en los sistemas hídricos.	Pensamiento analítico.
De las causas del cambio climático ligado a los gases de efecto invernadero.	Destreza para identificar los gases y efectos sobre el calentamiento global.	Conciencia geoambiental.
		Sentido reflexivo.
De las estrategias de mitigación del cambio climático.	Habilidad para conocer la factibilidad de aplicar las energías limpias en el estado.	Ética científica para el manejo de resultados.

Teoría y aplicaciones de acciones para mitigar el cambio climático. Captura de carbono y su almacenamiento.	Habilidad para evaluar la factibilidad para la captura del carbono.	Capacidad de gestión.
--	---	-----------------------

4. Contenidos

Unidad 1. Contexto del Cambio Climático

- Ciencia del cambio climático.
- Esfuerzos y acciones tomadas para el cambio climático.
- Historia temprana del clima en la Tierra.

Unidad 2. Economía de la energía en México

- Hidroeléctricas
- Termoeléctricas
- Carboeléctricas
- Nucleoeléctrica
- Energía geotérmica

Unidad 3. Gases de efecto invernadero

- CO₂ y cambio climático.
- ¿Dónde y por qué se produce más CO₂?
- Causas del cambio climático.
- Emisiones estacionarias de CO₂ por el sector industrial.

Unidad 4. Mitigación y estrategias frente al cambio climático

- Opciones tecnológicas para la disminución del CO₂.
- Mitigación
- ¿Dónde y cómo se puede capturar el CO₂?
- ¿Cómo puede transportarse el CO₂?
- Almacenamiento de CO₂
- El costo de la energía limpia.
- Tecnología y políticas de energía limpia.

Unidad 5. Almacenamiento geológico

- Metodologías del almacenamiento de CO₂

Unidad 6. Educación ambiental como estrategia para la mitigación del cambio climático

- Fuentes alternativas de energía
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía Marina
- Biocombustibles

5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento adquiridos de los recursos terrestres con situaciones y problemas cotidianos; así como las tendencias actuales en la enseñanza en la materia.
- Orientarse por el plan: búsqueda, formulación y demostración de las principales características de los Recursos Naturales.
- Plantear y resolver ejercicios, problemas, y situaciones modelables de los Recursos de la Tierra de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.

6. Actividades de Aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none">▪ Exposición del profesor.▪ Trabajo en equipo.▪ Prácticas de laboratorio.▪ Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases.	<p>En el aula:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Desarrollo de las técnicas analíticas.▪ La resolución de situaciones problemáticas.▪ Exámenes. <p>Fuera del aula:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Trabajos de Investigación.▪ Resolución de problemas.▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.▪ Realización de tareas escritas.▪ Realización de tareas individuales.▪ Síntesis de lecturas.▪ Estudio individual.▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.▪ Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.

7. Evaluación

Este curso se evaluará atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, se plantea que la evaluación se haga sobre la base tres criterios: del dominio teórico, el dominio de la aplicación práctica y la interpretación de resultados. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- Exámenes teórico-prácticos por cada unidad 20 %
- Tareas individuales y participación en clase 20 %
- Trabajo en equipo 20 %
- Discusión de artículos 40 %

8. Bibliografía Básica

Bachu, S. 2007. Carbon dioxide storage capacity in uneconomic coal beds in Alberta, Canada: Methodology, potential and site identification. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, v. 1, no. 3, p. 374-385, doi:10.1016/S1750-5836(07)00070-9..

Bachu, S. 2003. Screening and ranking of sedimentary basins for sequestration of CO₂ in geological media in response to climate change. *Environmental Geology*, v. 44, p. 277-289.

Brennan S. and Burruss R. 2009. Specific sequestration volumes: a useful tool for CO₂ storage capacity assessment. USGS Open-File Report 03-452.

Carbon Sequestration Leadership Forum. 2008. Comparison between methodologies recommended for estimation of CO₂ storage capacity in geological media – Phase III Report, April.

Carbon Sequestration Leadership Forum. 2007. Estimation of CO₂ storage capacity in geological media, - Phase II Report, June.

CFE-IPN. 2010. Geología del subsuelo de las principales zonas de las cuencas sedimentarias marinas y continentales alrededor del Golfo de México. Internal Report.

CMM. 2010. Gases de efecto invernadero libre de emisiones de combustible fósil de generación eléctrica del modelo de proyecto (Greenhouse-Gas-Emissions-Free Fossil-Fueled Electricity-Generation Model Project). Centro Mario Molina.

Corona R., Trilla J., Benavidez M.A., Sánchez N., and Ferrusquía I. 2006. Geología, estructura y composición de los principales yacimientos de carbón mineral en México. *Sociedad Geológica Mexicana*, Tomo LVIII, n.1, p.141-160.

Dávila M., Jiménez O., Arévalo V., Castro R., and Stanley J. 2010. A preliminary selection of regions in Mexico with potential for geological carbon storage. *International Journal of Physical Science*, v.5, n.5, p.408-414.

Energy Information Administration (EIA), <http://www.eia.doe.gov>.

Environment Canada, <http://ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=En&n=8044859A-1>.

French Ch., Schenk Ch. (eds). Map showing geology, oil and gas fields, and geologic provinces of the Gulf of Mexico Region. USGS Open-File Report 97-470-L., 1997.

Gorecki, C.D., Sorensen, J.A., Bremer, J.M., Ayash, S.C., Knudsen, D.J., Holubnyak, Y.I., Smith, S.A., Steadman, E.N., and Harju, J.A. 2009. Development of storage coefficients for carbon dioxide storage in deep saline formations: Final Report to DOE under Cooperative Agreement No. DE-FC26-08NT43291, July.

Gorecki, C.D., Holubnyak, Y.I., Ayash, S.C., Bremer, J.M., Sorensen, J.A., Steadman, E.N., and Harju, J.A. 2009. A New Classification System For Evaluating CO₂ Storage Resource/Resource estimates, presented at the Society of Petroleum Engineers International Conference on CO₂ Capture, Storage, and Utilization, San Diego, California, November 2–4. SPE 126421-MS-P.

INE. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención del Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Fourth National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change). Primera Edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 274p., 2009. Available at: www.ine.gob.mx

Jiménez O., Dávila M., Arévalo V., Medina E., and Castro R. 2011. Geological Carbon Dioxide Storage in Mexico: A First Approximation. In, Imran Ahmad Dar and Mithas Ahmad Dar (Editors): Earth and Environmental Sciences, InTech. Available at: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/geological-carbon-dioxide-storage-in-mexico-a-first-approximation>

National Carbon Sequestration Database and Geographic Information System (NATCARB) Viewer, <http://www.natcarbviewer.org>.

National Round Table on the Environment and the Economy. 2007. Getting to 2050: Canada's transition to a low-emission future: advice for long-term reductions of greenhouse gases and air pollutants.

Bibliografía Complementaria

Tarkowski R., Uliasz B., and Wojcicki A. CO₂ storage capacity of deep aquifers and hydrocarbon fields in Poland. Energy Procedia, v.1, p.2671-2677, 2009.

SEMARNAT. 2007. Estrategia Nacional de Cambio Climático (National Climate Change Strategy). 54 p.

SEMARNAT. 2009. Programa Especial de Cambio Climático (Climate Change Special Program).

SEMARNAT. 2008. Registro de emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) database, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

U.S. Department of Energy 2007. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Carbon Sequestration Atlas of the United States and Canada (Atlas I).

U.S. Department of Energy. 2010. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Carbon Sequestration Program FY2008–2009 Accomplishments (DOE/NETL-2010/1423).

U.S. Department of Energy. 2011. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Carbon Sequestration Program: Technology Program Plan (DOE/NETL-2011/1464).

U.S. Department of Energy. 2008. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Monitoring, Verification, and Accounting of CO₂ Stored in Deep Geological formations.

U.S. Department of Energy. 2010. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Public Outreach and Education for Carbon Storage Projects.

U.S. Department of Energy 2010. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Risk Analysis and Simulation for Geological storage of CO₂.

U.S. Department of Energy. 2008. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Second Version of the Carbon Sequestration Atlas of the United States and Canada (Atlas II).

U.S. Department of Energy. 2010. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Third Version of the Carbon Sequestration Atlas of the United States and Canada (Atlas III).

U.S. Department of Energy. 2010. Office of Fossil Energy, National Energy Technology Laboratory, Understanding Geological Storage Formations Classifications: Importance to Understanding and Impacts on CCS Opportunities in the United States (DOE/NETL-2010/1420).

U.S. Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov>.

9. Perfil del profesor

El docente que imparte esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría y preferentemente de doctorado en Ciencias Ambientales, Geológicas, Geofísicas y/o, Ecológicas.