

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Ciencias Ambientales
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cambio Climático
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Firma

Julio Alberto Villaescusa Celaya

**Vo.Bo. de subdirector de
Unidad(es) Académica(s)**

Víctor Antonio Zavala Hamz

Firma

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura proporciona al estudiante los elementos necesarios para describir el sistema climático actual, explicar el funcionamiento del clima y el cambio climático, para describir la evolución del clima en el tiempo geológico, reconocer el funcionamiento de la transferencia de calor de la tierra, los océanos hacia la atmósfera y la importancia de los registros climáticos. Le será de utilidad al alumno para describir el papel de la biosfera y de los seres humanos en el clima.

Cambio climático es una unidad de aprendizaje de carácter optativa, que se imparte en la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar el funcionamiento del sistema climático y sus cambios en el tiempo, mediante la identificación de las causas que los ocasionan, con el fin de analizar el papel de los diferentes forzamientos sobre el clima y las perspectivas hacia el futuro, con sensibilidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

1. Presentación y elaboración de un ensayo de investigación individual
2. Presentación de reportes de los talleres por escrito con el formato del método científico, que incluya tareas, resúmenes y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El sistema Climático: Condición Actual

Competencia:

Caracterizar el sistema climático actual, mediante la identificación del funcionamiento del clima, la transferencia de calor de la tierra, los océanos hacia la atmósfera y el cambio climático, con el fin de describir la evolución del clima en los últimos dos siglos, con una actitud crítica y disciplina.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Revisión del Sistema Climático
 - 1.1.1. El Clima y el Cambio Climático
 - 1.1.2. Desarrollo de la Ciencia del Clima
 - 1.1.3. Visión del Sistema Climático
- 1.2. El Sistema Climático Actual
 - 1.2.1. El Calentamiento de la tierra
 - 1.2.2. Transferencia de calor en la atmósfera de la tierra
 - 1.2.3. Transferencia de calor en los océanos
 - 1.2.4. Hielo en la tierra
 - 1.2.5. La biosfera
- 1.3. Archivos climáticos: datos y modelos
 - 1.3.1. Archivos climáticos naturales
 - 1.3.2. Tipos de datos climáticos disponibles
 - 1.3.3. Modelos climáticos

UNIDAD II. Causas de la Variabilidad Climática en el Registro Geológico

Competencia:

Describir la evolución del clima en el tiempo geológico, mediante la revisión del papel de los diferentes forzamientos en el cambio climático; la tectónica de placas, los parámetros orbitales de la tierra y las variaciones de CO₂ y otros gases de invernadero, con el fin de relacionar la dinámica climática terrestre, con una actitud crítica y disciplina.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 2.1 CO₂ y el efecto en el clima a largo plazo
 - 2.1.1 El efecto invernadero
 - 2.1.2 Intercambio de carbono entre rocas y la atmosfera
 - 2.1.3. Factores climáticos que controlan el intemperismo químico
 - 2.1.4. Intemperismo químico y el control térmico de la tierra
- 2.2 Tectónica de placas y el clima
 - 2.2.1 Tectónica de placas
 - 2.2.2 Modelando el clima en el supercontinente Pangea
 - 2.2.3. Control tectónico del aporte de CO₂.
 - 2.2.4. Control tectónico de la remoción de CO₂.
 - 2.2.5. Que controla el intemperismo químico
- 2.3. El invernadero de la tierra
 - 2.3.1. Una explicación de la condición invernadero de la tierra hace 100 Millones de años (Ma)
 - 2.3.2. Cambio en el nivel del mar y el clima
- 2.4 De regreso al hielo: los últimos 55 Ma.
 - 2.4.1. Cambio climático desde hace 55 ma.
 - 2.4.2 Porque el clima de la tierra se enfrió en los últimos 55Ma.
- 2.5. Control astronómico de la radiación solar
 - 2.5.1 La órbita terrestre actual
 - 2.5.2 Cambios a largo plazo en la órbita terrestre
 - 2.5.3 Cambios en la insolación que recibe la tierra
 - 2.5.4 Evidencias climáticas de los cambios en la órbita terrestre
- 2.6. Control de los monzones por la insolación
 - 2.6.1 Circulación monzónica
 - 2.6.2 Evidencia de los cambios en la circulación monzónica en escala orbital
 - 2.6.3. Refinamiento de la hipótesis orbital del control de los monzones

- 2.7. Control de las capas de hielo por la insolación
 - 2.7.1. Regulación del tamaño de las capas de hielo
 - 2.7.2. Modelando el comportamiento de las capas de hielo
 - 2.7.3. Historia de las capas de hielo en el hemisferio norte
- 2.8. Cambios en el monóxido de carbono y metano en escala orbital
 - 2.8.1. Núcleos de hielo
 - 2.8.2. Cambios en la concentración de metano en escala orbital
 - 2.8.3. Cambios en la concentración de CO₂ en escala orbital
- 2.9. Interacciones en el sistema climático en escala orbital
 - 2.9.1. Forzamiento y respuesta del clima debida al hielo en escala orbital
 - 2.9.2. Nivel de CO₂ y volumen de hielo: determinación de uno y otro
- 2.10. El misterio de ciclo de 100,000 años

UNIDAD III. El Cambio Climático y Expectativas a Futuro.

Competencia:

Explicar las diferentes etapas del cambio climático en los últimos 100,000 años, mediante la revisión de los cambios en el clima durante el último máximo glacial (~23,000 años), la deglaciación (~11,500 a 10,000 años), el holoceno (últimos 10,000 años), con el fin de contrastar las actividades humanas y las expectativas para el futuro, con una actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1 El último máximo glacial (UMG)
 - 3.1.1. El mundo glacial: más hielo y menos gas
 - 3.1.2. Probando las simulaciones de modelos y los datos bióticos
 - 3.1.3. Comparación de modelos y datos del clima durante el UMG
 - 3.1.4. Temperatura de los trópicos durante el UMG.
- 3.2 El clima durante y desde la última deglaciación
 - 3.2.1. Fuego y hielo: un balance de poder
 - 3.2.2. Cambio climático durante y desde la última deglaciación
 - 3.2.3. Prediciendo los cambios orbitales en el futuro
- 3.3 Oscilaciones climáticas en escala milenial
 - 3.3.1 Oscilaciones mileniales durante la glaciación
 - 3.3.2 Oscilaciones mileniales durante los últimos 8,000 años
 - 3.3.3. Causas de las oscilaciones mileniales
 - 3.3.4. Implicaciones de las oscilaciones mileniales en el clima del futuro
- 3.4 Cambios históricos en el clima
 - 3.4.1 La pequeña edad de hielo y su magnitud
 - 3.4.2. Medición de trazadores del cambio climático
 - 3.4.3. Observaciones instrumentales históricas
 - 3.4.4. Causas naturales de los cambios climáticos históricos
- 3.5. Los humanos y el cambio climático
 - 3.5.1. El impacto del clima en la evolución humana
 - 3.5.2. El impacto del clima en las primeras civilizaciones
 - 3.5.3. Los primeros impactos humanos sobre el clima
 - 3.5.4. El impacto humano en la atmósfera: los últimos 250 años
- 3.6 El clima en el siglo veinte
 - 3.6.1 El impacto de las variaciones naturales en el clima

- 3.6.2. La sensibilidad de la tierra a los gases invernaderos
- 3.6.3. Causas del calentamiento global en el siglo veinte
- 3.6.4. El debate de efecto invernadero: propuestas y escepticismos
- 3.7 Cambio climático en los siguientes 100 a 1000 años
 - 3.7.1. Variaciones naturales del clima
 - 3.7.2. Impacto humano en clima futuro
 - 3.7.3. Impacto en el cambio climático causado por el CO₂
 - 3.7.4. Monitoreo del calentamiento por efecto invernadero: las próximas décadas
 - 3.7.5. Impacto futuro en el humano por el incremento en los gases invernadero

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Caracterizar el sistema climático actual, mediante la identificación del funcionamiento del clima, con el fin de describir la evolución del clima en los últimos dos siglos, con una actitud crítica y disciplina	Revisa los conceptos de las escalas de temperatura, estructura de la atmósfera, albedo y temperatura, contesta el cuestionario sobre el tema, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
2	Clasificar el sistema climático actual, mediante la caracterización de la transferencia de calor de los océanos hacia la atmósfera, con el fin de describir el clima global, con una actitud crítica y disciplina	Revisa los conceptos del agua en el sistema climático, Circulación atmosférica, efecto de Coriolis, con apoyo de la guía del taller contesta el cuestionario sobre el tema, anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
3	Caracterizar el sistema climático actual, mediante la identificación de la transferencia de calor de la tierra, hacia la atmósfera, con el fin de describir la evolución del clima global, con una actitud crítica y disciplina.	Revisa los conceptos de retroalimentación vegetación – clima, El sub-ciclo del carbono orgánico, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
4	Describir la evolución del clima en el tiempo geológico, mediante la revisión de las variaciones de CO ₂ , con el fin de relacionar la dinámica climática terrestre, con una actitud crítica y disciplina.	Identifica el efecto del CO ₂ en el clima, Calculando los cambios en el nivel del mar, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
5	Clasificar la evolución del clima en el tiempo geológico, mediante la revisión del papel de otros gases de invernadero, con el fin de relacionar la dinámica climática terrestre, con una actitud crítica y disciplina.	Identifica los ciclos en el clima y modulación, isotopos de oxígeno, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas

6	Describir la evolución del clima en el tiempo geológico, mediante la revisión de los parámetros orbitales, la insolación terrestre y los volúmenes de hielo, con el fin de relacionar la dinámica climática terrestre, con una actitud crítica y disciplina.	Identifica la precesión de la tierra como una onda sinusoidal, la respuesta del volumen de hielo a la insolación, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
7	Caracterizar las diferencias en el volumen de carbono, mediante el contraste de los patrones de viento globales sobre el océano, con el fin de relacionarlo con los cambios de clima a escala geológica de tiempo, con una actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.	Contrasta la razón isotópica de carbono, debate; es el viento capaz de fertilizar un océano glacial?, ventilación del océano glacial, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
8	Explicar el cambio climático en los últimos 100,000 años, mediante la revisión de los cambios en el clima durante, la deglaciación, con el fin de contrastar las actividades humanas y las expectativas para el futuro, con una actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.	Identifica los fechados de ^{14}C de la deglaciación (~11,500 a 10,000 años), analizando los anillos de árboles, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
9	Explicar el papel de las corrientes oceánicas en el cambio climático, mediante la revisión del fenómeno global del “El niño”, con el fin de relacionar los fenómenos climáticos con el cambio global, con una actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.	Relaciona el fenómeno de “El Niño” con el calentamiento del Pacífico oriental ecuatorial y su efecto en el clima global, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
10	Contrasta las temperaturas tomadas por sensores remotos satelitales contra las lecturas tomada “in situ”, mediante la revisión de los datos climáticos, con el fin de explicar su relación, con una actitud crítica y disciplina.	Contrasta las temperaturas tomadas por sensores remotos satelitales contra las lecturas tomada “in situ” , con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas

11	Explicar la etapa del cambio climático del holoceno, mediante la revisión de los datos climáticos de los últimos 100,000 años, con el fin de contrastar las actividades humanas y las expectativas para el futuro, con una actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.	Analiza el impacto humanos en los niveles de gases invernadero, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de Ruddiman 2013, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
12	Contrastar los cambios de radiación del sistema climático, mediante la revisión de los datos de los gases activos, con el fin de caracterizar el forzamiento radiativo del clima.	Revisa los cambios en la radiación solar incidentes a diferentes cantidades de gases activos radiativos y relaciónalos con el forzamiento radiativo directo, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de reportes IPCC, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
13	Identificar el proceso de enmascaramiento climático, mediante la revisión de las temperaturas del océano profundo con el fin de relacionarlos con el calentamiento global.	Revisa las temperaturas del océano profundo de los reportes del IPCC, y forma un grupo de debate en el grupo, con la pregunta de: ¿Existe calentamiento del océano profundo durante el siglo veinte? , con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de reportes IPCC, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
14	Contrastar la liberación del metano congelado en el fondo marino con el aumento de la temperatura global, mediante la revisión de reportes del IPCC, con el fin de relacionar con escenarios de cambios en el clima global,	Revisa los contenidos de metano congelado en el océano de los reportes del IPCC, y forma un grupo de debate en el grupo, con la pregunta de: ¿Puede el metano congelado ser liberado?, con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de reportes IPCC, guía del taller, Internet y proyector	2 horas
15	Clasificar los escenarios de cambio climático mediante la revisión de los informes del IPCC, con el fin de reconocer las perspectivas globales de	Análisis de las perspectivas en el cambio climático. Reportes de la IPCC	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de reportes IPCC, guía del taller, Internet y proyector	2 horas

	cambio climático.			
16	Identifica los escenarios de cambio climático, a escala regional, mediante la revisión de los informes del IPCC, con el fin de reconocer las perspectivas regionales de cambio climático.	Revisa los informes del IPPC sobre los posibles impactos en la región y forma un grupo de debate en el grupo, con el tema de: “Impactos del cambio climático a nivel regional” , con apoyo de la guía del taller anota tus resultados, exponlos ante el grupo y el docente y discútelos.	Pintarrón, plumones, computadora, Lecturas de reportes IPCC, guía del taller, Internet y proyector	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente establece la forma de trabajo, los criterios de evaluación, la calidad y características que deben tener los trabajos académicos, y se mencionan los derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El curso comprenderá diferentes dinámicas de grupo para asegurar el cumplimiento de las competencias. En la enseñanza interactiva, el profesor estará encargado de exponer algunos de los temas, para ello realizará la demostración de las actividades a realizar en los talleres -laboratorios, durante la exposición el docente ocupará medios audiovisuales y hará diferentes preguntas para fomentar el debate de ideas. En el (taller – laboratorio) el docente promueve el orden y respeto

Promover tanto el aprendizaje y la argumentación individual como el trabajo en equipo y la discusión basada en consensos.

Facilitar el aprendizaje de la solución de problemas mediante la realización de los ejercicios de investigación utilizando como contraste las hipótesis de trabajo planteadas por los alumnos como base del método científico.

Motivar a los alumnos a leer sobre problemáticas ambientales contemporáneas, así como para exponer y discutir en equipos sobre sus causas y alternativas de solución.

coordinación de grupos de discusión en talleres.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

En cuanto el aprendizaje colaborativo, los alumnos se organizarán por equipos para trabajar durante el curso y en las prácticas de taller de las cuales entregara una investigación final en escrito.

Los alumnos realizarán investigación bibliográfica, grupos de discusión e investigación, entregarán reportes de lectura que incluyan una interpretación personal del estudiante.

Los reportes escritos del trabajo de taller deben incluir: Introducción, planteamiento de los problemas, resultados (gráficas, tablas, e imágenes), discusiones, conclusiones y literatura consultada.

Investigación bibliográfica, lecturas de comprensión, grupos de discusión, resolución de problemas, exposición individual de un seminario de investigación, redacción individual de un ensayo de investigación.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo con el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes (4 parciales, valor 5% c/u)	30%
Exposición de seminario de investigación (5 % profesor y 5 % coevaluación).....	10%
Ensayo de investigación.....	20%
Asistencia y participación (15 % profesor, 5 % autoevaluación y 5% coevaluación).....	20%
Reportes de los talleres por escrito con el formato del método científico, que incluya tareas, resúmenes y conclusiones.....	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alley, R.B. 2007. El Cambio Climático. Pasado y Futuro. Editorial Siglo XXI, Madrid. España, 251 pp. [Clásico].</p> <p>Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación. IPCC, Ginebra, Suiza.</p> <p>IPCC, 2005. La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono Resumen para responsables de políticas. Informe del Grupo de trabajo III del IPCC. Resumen técnico. Informe aceptado por el Grupo de trabajo III del IPCC. Editores: Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos, Leo Meyer. IPCC, Ginebra, Suiza. 57 pp. [Clásico].</p> <p>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 Resinger, A. (directores de la publicación). IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.</p> <p>Ruddiman W.F. 2014. Earth Climate. Past and Future. W.H. Freeman and Company, NewYork, USA., 445 pp.</p>	<p>Bradley, R. 2015. Paleoclimatology. Reconstructing Climates of the Quaternary. 3a Edition. Academic Press, International Geophysics Series, San Diego, EUA, 675 pp.</p> <p>Escobar Briones, E., Bonilla M., Badán A., Caballero M. y Winckell A. 2001. Los efectos del fenómeno de El Niño en México 1997-1998. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), México D.F. 245 pp. [Clásico].</p> <p>Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático. Disponible en internet: http://www.ipcc.ch</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer licenciatura de Ciencias Ambientales, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Biología, o área afín de preferencia con posgrado de Ciencias Naturales, con experiencia probada mínima de 2 años en el área, ser propositivo, responsable y respetuoso de la opinión de los estudiantes.

