



Medio ambiente y Bioética
Programa de estudio

Octubre de 2006



B @ UNAM

Asignatura: Medio ambiente y Bioética

Plan:	2006	Créditos:	10
Bachillerato:	Módulo I	Tiempo de dedicación total:	80 horas
Carácter:	Obligatorio	Clave:	

Propósito general

El estudiante comprenderá las interacciones de la Economía, Física, Geografía y Química con los factores bioéticos en los ámbitos de energía, agua, aire y suelo para que pueda analizar críticamente los impactos políticos, económicos, éticos y sociales en el uso de los recursos, así como las acciones que deben realizarse para abatir el hambre y otros impactos negativos en la salud.

Requerimientos previos (conocimientos y habilidades)

Conocimientos: conceptos abordados en las asignaturas de *Ciencias de la Vida y de la Tierra I y II, Física y su Matemática, Álgebra y principios de Física, Geometría y Geografía*.

Habilidades: Manejo de la función exponencial, desarrollo de léxico, producción de texto, análisis, síntesis, cuestionamiento, pensamiento divergente, atención selectiva, autoreforzamiento, definición de variables, lectura e interpretación de mapas y croquis, tabulación y representación de datos, elaboración de tablas e interpretación de gráficas, elaboración de un proyecto, planteamiento y resolución de problemas.

Asignaturas relacionadas

Álgebra y principios de Física, Física y su Matemática, Ciencias de la Vida y de la Tierra I y II, Geometría y Geografía

Perfil profesiográfico de los diseñadores del programa

Profesores con experiencia mínima de 5 años en la enseñanza media superior, con licenciatura terminada en Biología, Economía, Filosofía, Física, Geografía y Química.

Perfil profesiográfico del asesor de la asignatura

Licenciatura y/o posgrado en: Ciencias Ambientales, Biología, Física, Geografía, Química, Química Farmacéutica Biológica, Ciencias Genómicas, Ingeniería Agrícola, Ingeniería en Alimentos, Planificación para el Desarrollo Agropecuario y Química Industrial. Se requiere experiencia mínima de 2 años como profesor de bachillerato y haber sido certificados como asesores de B@UNAM en la asignatura a impartir*.

* Se señala el perfil de los asesores con base en los nombres de las carreras en la UNAM. Para los casos de egresados de otras instituciones, el Comité Académico acreditará la suficiencia de la carrera correspondiente a partir de la revisión del plan de estudios del candidato.

Introducción

En este curso se conocerá la interacción entre los seres vivos y el ambiente natural de la Tierra, lo que permitirá al estudiante identificar la existencia de los diferentes tipos de ecosistemas y sus alteraciones causadas por la actividad económica humana y los fenómenos naturales. También se abordarán las políticas y prácticas de conservación de los recursos naturales, desarrollo sustentable, así como las nuevas tecnologías en el ámbito de la Ingeniería genética reguladas por la Bioética.

En los últimos años, la preocupación por la preservación de nuestro entorno y sus recursos ha cobrado un gran auge debido al deterioro ambiental y la sobreexplotación de los recursos naturales, motivo por el cual el curso de *Medio ambiente y Bioética* explica la estructura, organización y economía de los diferentes tipos de ecosistemas y la forma en que han sido alterados por la actividad del hombre. Además, se analizan las políticas y prácticas ambientales de conservación, así como la prevención de desastres. El estudiante se introduce al uso de nuevas tecnologías como el Proyecto Genoma Humano, la donación de organismos y sus implicaciones bioéticas.

El curso se divide en cuatro unidades en las que se estudiarán:

I. El petróleo como fuente primaria de energía, sus políticas y las implicaciones económicas de su sobreexplotación. Se revisan las fuentes de energía limpias como alternativas al uso de hidrocarburos (en lo particular la solar) asociadas al funcionamiento de los ecosistemas. Además, se analizan los beneficios y riesgos del uso de las fuentes de energía, así como sus políticas y prácticas en México y en el mundo contemporáneo.

II. Las características físicas y químicas del agua para comprender su importancia como sustento de la vida y fuente de recursos. También se analizan las fuentes contaminantes, así como los costos y políticas en México y en el mundo para las medidas preventivas y métodos de purificación. Se ejemplifica con el desastre del Prestige en Galicia en el 2005, con el impacto de PEMEX en el medio ambiente y con una experiencia exitosa en un arrecife de Cancún.

III. Las propiedades físicas y químicas de los componentes del aire, que permiten explicar el ciclo del oxígeno en los ecosistemas, para comprender el intercambio gaseoso en los fenómenos biológicos. Además, se identifican las diferentes fuentes que provocan la contaminación en el aire y los riesgos hidrometeorológicos. Finalmente, se analizan las políticas para el mejoramiento ambiental en México y a nivel mundial. Se ilustra con los casos de Londres, Los Ángeles y Ciudad de México.

IV. Los diferentes tipos de suelo en función del clima, su composición química y la influencia de los fertilizantes en los cultivos, así como el uso de nuevas tecnologías para mejorar la producción de alimentos que ayude a combatir el hambre en México y en el mundo. El estudiante identificará los riesgos de los monocultivos y apreciará críticamente diversas opiniones sobre la manipulación del genoma por medio de la Ingeniería genética. También se explican los riesgos geológicos y la prevención de desastres para concientizar a la población humana sobre los peligros a los que se expone.

Esta asignatura se relaciona con asignaturas de bloques previos. De *Álgebra y principios de Física* retoma los principios de conservación de la energía, los conceptos de energía mecánica, velocidad y aceleración lo que permite abordar las diferentes fuentes de energía. De *Física y su Matemática* utiliza los conceptos de calor, temperatura y su medición, calor específico, potencia, eficiencia en máquinas térmicas y además, el manejo de la función exponencial lo que favorece la comprensión del uso de energías alternativas y sus riesgos. *Ciencias de la Vida y de la Tierra I* aporta la transmutación de los elementos químicos para explicar la radioactividad y los riesgos de la radiación. También explica las propiedades físicas y químicas de los elementos y compuestos químicos, así como los tipos de mezclas y sus métodos de separación, lo que permite comprender la composición, características y contaminación del agua, aire y suelo. Además, incorpora la función de las biomoléculas, la estructura, organización y función de los componentes celulares para identificar el origen y manifestaciones de la biodiversidad y su Ecología. Finalmente, se adicionan los temas de atmósfera e hidrosfera para distinguir los cambios realizados por el hombre en el ambiente lo que ha llevado al cambio climático global.

De *Ciencias de la Vida y de la Tierra II* retoma los ácidos nucleicos, los mecanismos y bases de la expresión génica, origen y evolución de los seres vivos, su clasificación y metabolismo lo que permite entender la importancia de la biodiversidad en México, el estudio de las poblaciones y sus interacciones, así como la Ingeniería genética, sus aplicaciones e implicaciones. Además, recupera las teorías de la deriva continental y la tectónica global aunadas a la evolución biogeológica del planeta que contribuyen a entender la formación y distribución de los recursos naturales y a diferenciar los riesgos geológicos. *Geometría y Geografía* aporta una herramienta muy útil, ya que explica los diferentes tipos de representación gráfica y de los elementos que los constituyen para ubicar y cuantificar en la superficie terrestre los riesgos hidrometeorológicos y geológicos, así como los recursos naturales.

En su mismo bloque tiene relación con *Ciencias de la salud I*, en tanto que en esta asignatura se estudian los temas de homeostasis, metabolismo y reproducción que apoyan al estudiante en la asignatura de *Medio ambiente y Bioética* a comprender la estructura y funcionamiento de los ecosistemas a través de un estudio de campo (elaboración de un microambiente) y las aportaciones de la genómica en el tratamiento y prevención de enfermedades. Esta asignatura es un antecedente para *Ciencias de la salud II* ya que sirve como base para entender los riesgos y sistemas de salud pública, así como las prácticas para la preservación de la salud.

Los aportes de esta asignatura al perfil de egreso del bachillerato inducen conocimientos, habilidades y actitudes, herramientas necesarias para organizar y aplicar la información, y para explicar o dar solución a los problemas de alteración del entorno que se le planteen. El estudiante podrá construir argumentos y discutir sobre temas concretos de este campo expresando sus puntos de vista y juicios de valor justificados racional y críticamente. Habrá asumido una actitud responsable y propositiva ante la sobreexplotación de los recursos naturales y las medidas a seguir.

En este curso se desarrollarán habilidades de:

- a) **Comunicación:** comprensión lectora, identificación de argumentos, producción de texto, sustento de opiniones, contextualización de ubicación espacio-temporal y reconocimiento de elementos gráficos.
- b) **Cognitivas:** observación, relación, clasificación, análisis, síntesis, cuestionamiento y pensamiento divergente.
- c) **Metacognitivas:** atención selectiva, valoración, planeación, monitoreo, revisión, manejo eficiente del tiempo y autoreforzamiento.
- d) **Metodológicas:** registro de información, definición de variables y controles, elaboración de un proyecto, planeación y solución de problemas, transformación de situación compleja en otra simple e identificación de opciones.
- e) **Matemáticas:** habilidad para medir lo inaccesible, lectura e interpretación de mapas y croquis, tabulación y representación de datos.
- f) **Informáticas:** Elaboración de tablas y gráficas, búsqueda eficiente en Internet y habilidades para trabajo colaborativo a distancia.

Propósitos generales del curso

El estudiante comprenderá las interacciones de la Economía, Física, Geografía y Química con los factores bióticos en los ámbitos de energía, agua, aire y suelo para que pueda analizar críticamente los impactos políticos, económicos, éticos y sociales en el uso de los recursos, así como las acciones que deben realizarse para abatir el hambre y otros impactos negativos en la salud.

Contenidos disciplinarios y conceptos básicos

En esta asignatura se abordan los contenidos y habilidades de manera interdisciplinaria de Biología, Economía, Ética, Física, Geografía y Química para comprender temas como fuentes de energía renovables y no renovables, contaminación del agua, aire y suelo, riesgos geológicos y prevención de desastres, el uso de las nuevas tecnologías aplicadas al suelo para combatir el hambre, los posibles efectos del uso de la nanotecnología e Ingeniería genética y sus implicaciones económicas, políticas, sociales y éticas.

Los contenidos disciplinarios que se retoman de la Biología son: origen y manifestaciones de la biodiversidad. Importancia de la biodiversidad en México. Ecología de poblaciones, (establecimiento, distribución y economía) comunidades y ecosistemas, interacciones biológicas, ciclos biogeoquímicos. Nanotecnología en fertilizantes, cosméticos y medicamentos. Ingeniería genética: tecnología del DNA recombinante, metodologías básicas de clonación molecular. Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética (organismos transgénicos, terapia génica). Implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.

Los contenidos de Economía que se tratan en este curso son: situación actual de los recursos naturales y su prospectiva Políticas y prácticas de conservación. Establecimiento, distribución y economía de las poblaciones. Efectos de las transnacionales en el medio ambiente global, en las tensiones políticas, en la desigualdad en países desarrollados y en desarrollo. Externalidades. Desarrollo sustentable. Políticas ambientales.

Los contenidos disciplinarios de la Filosofía presentes en esta asignatura son: Ética ecológica, responsabilidad moral y bien común.

Los contenidos disciplinarios que se incorporan de la Física son: energías solar, eólica, mareomotriz, geotérmica y nuclear (fusión y fisión). Radiactividad y riesgos de la radiación.

Los contenidos disciplinarios que se incorporan de la Química son: agua: características físicas y químicas. Estructura de la molécula del agua, autoionización y constante del agua, acidez, basicidad y pH. Ciclo del agua. Contaminación, tratamiento de aguas. Aire: Composición, propiedades físicas y químicas de N₂, O₂ y CO₂. Contaminación, nanotoxicidad y sus efectos, lluvia ácida, efecto invernadero y calentamiento global. Medidas de prevención. Suelo: Composición química del suelo agrícola, fertilizantes, el pH y su influencia en los cultivos, erosión y contaminación (desechos tóxicos y aguas residuales).

Los contenidos disciplinarios que se retoman de la Geografía son: El medio natural. Tipos de suelo en relación con el clima. Cambio climático global. Recursos naturales renovables y no renovables en México, su situación actual y sus prospectivas. Riesgos hidrometeorológicos y geológicos. Zonas de riesgo. Prevención de desastres.

Los conceptos e ideas centrales que el estudiante dominará son: la relación entre la naturaleza y la Economía, manejo de energía en ecosistemas humanos y naturales; contaminación en aire, agua y suelo, sus costos económicos, políticas públicas y prácticas de prevención; los riesgos naturales y la prevención de desastres; los beneficios y riesgos del manejo de los avances tecnológicos, y el enfoque bioético.

Contenidos organizados y propósitos específicos por unidad

Unidad I El flujo de energía en la Tierra

Propósito específico:

El estudiante identificará las diferentes fuentes de energía y sus reservas para comparar los beneficios y riesgos de su uso, lo que le permitirá contrastar cómo utilizan la energía los ecosistemas naturales.

Desempeño: Al reconocer el flujo de energía solar en los ecosistemas naturales y el uso de recursos energéticos como el petróleo que se ha explotado para beneficio de la humanidad, contrastará costos, beneficios y riesgos en nuestro país y a nivel mundial en el uso de energías limpias, contra los hidrocarburos, para la generación de energía eléctrica.

Contenido:

1. El Sol fuente de energía para la vida
 - 1.1. Concepto de ecosistema
 - 1.2. Estructura y función del ecosistema
 - 1.3. Niveles tróficos

- 1.4. Ecología**
 - 1.4.1. De poblaciones. Crecimiento y regulación**
 - 1.4.2. Ecología de comunidades. Nicho ecológico e interacciones**
- 2. Recursos petroleros de México**
 - 2.1. Reservas**
 - 2.2. Políticas públicas**
 - 2.3. Riesgos económicos**
- 3. El problema del uso de hidrocarburos**
- 4. Cuestionamientos éticos en el uso y abuso de las energías tradicionales**
- 5. Energías limpias**
 - 3.1. Solar**
 - 3.2. Nuclear**
 - 3.3. Eólica**
 - 3.4. Mareomotriz**
 - 3.5. Geotérmica**
- 6. Beneficios y riesgos del uso de las energías alternativas**
- 7. Políticas y prácticas del uso de las energías alternativas y reservas energéticas en México y a nivel mundial**

Unidad II Agua y vida

Propósito específico:

El estudiante reconocerá las propiedades físicas y químicas del agua, su distribución en la Tierra e importancia en la vida, para comprender los problemas económicos derivados de la escasez y contaminación, lo que le permitirá adquirir una actitud responsable y crítica en el uso de este recurso.

Desempeños: Al identificar las características físicas y químicas del agua, su clasificación, distribución y recursos hídricos, analizará los costos de purificación de una planta potabilizadora de agua y comparará el gasto de agua per cápita en nuestro país, en diferentes regiones y niveles económicos, y con otros países en vías de desarrollo y desarrollados, con la finalidad de adquirir una conciencia crítica y responsable en su uso.

Contenido:

- 1. Clasificación y distribución del agua en la Tierra**
- 2. Biomas acuáticos**
- 3. Recursos hídricos:**
 - 3.1. Pesca**
 - 3.2. Salinas**
 - 3.3. Nódulos polimetálicos**
- 4. Características físicas y químicas del agua. Estructura de la molécula del Agua**
- 5. Autoionización y constante del agua. Ácidos y bases. pH**
- 6. Ciclo del agua**
- 7. Escasez de agua potable**
 - 7.1. Sobre población**
 - 7.2. Contaminación. Detergentes, desechos industriales y nanotoxicidad**

8. Tendencias a la privatización, el caso del Amazonas
9. Métodos de purificación y plantas de tratamiento. Planta de tratamiento de agua en Ciudad Universitaria
10. Medidas preventivas. Responsabilidad en el uso del agua. Gasto per cápita en diferentes países
11. Políticas y prácticas en el uso del agua en México y a nivel mundial
12. Costos negativos derivados de la contaminación del agua y derechos sobre la misma. Análisis del caso del Prestige en España

Unidad III. El aire, mezcla vital

Propósito específico:

El estudiante revisará los componentes del aire y su reactividad para comprender los problemas de contaminación que repercuten en la salud y los riesgos hidrometeorológicos, con la finalidad de analizar críticamente las medidas preventivas, políticas y costos económicos en el mejoramiento ambiental.

Desempeños: Al identificar al aire como un componente vital, sus propiedades químicas y fenómenos meteorológicos en los que participa, identificará los niveles de contaminación de la zona, ciudad o país donde se encuentre y lo comparará con las políticas, costos económicos, gubernamentales, de empresas y familias, riesgos para la salud y medidas preventivas de contaminación en nuestro país y a nivel mundial.

Contenido:

1. Componentes del aire
 - 1.1. Composición en porcentaje
 - 1.2. Propiedades químicas del N₂, O₂, CO₂
 - 1.3. Reacciones del oxígeno con metales y no metales
2. Ciclo del oxígeno
 - 2.1. Intercambio gaseoso en la respiración y la fotosíntesis
 - 2.2. Nutrición en las cadenas y redes tróficas
3. Contaminación
 - 3.1. Calidad del aire y normatividad
 - 3.2. Lluvia ácida, efecto invernadero y calentamiento global. Protocolo de Kyoto
 - 3.3. Riesgos: los casos de Londres, Los Ángeles y Ciudad de México
 - 3.4. Medidas preventivas. Responsabilidad en el cuidado de la calidad del aire
 - 3.5. Políticas para el mejoramiento ambiental en México y a nivel mundial
 - 3.6. Costos económicos derivados de la contaminación del aire
4. Riesgos hidrometeorológicos y tecnologías para su prevención y atención de sus efectos
 - 4.1. Tormentas
 - 4.2. Ciclones tropicales
 - 4.3. Tornados
 - 4.4. Inundaciones
 - 4.5. Sequías

Unidad IV. Aplicación de la tecnología en el suelo para combatir el hambre

Propósito específico:

El estudiante comprenderá el papel del suelo en la producción tradicional de alimentos, así como en la producción de transgénicos para combatir el hambre al igual que su rol en los riesgos geológicos para evaluar críticamente las implicaciones políticas, públicas, económicas, sociales y ambientales, así como las medidas preventivas y éticas, y se concientice en el uso y abuso de recursos provenientes del suelo.

Desempeños: Al reconocer las propiedades químicas del suelo, los ciclos biogeoquímicos, los riesgos geológicos y su deterioro por la actividad humana y en particular la productiva, hará una valoración crítica del papel de las nuevas tecnologías que han mejorado al suelo como recurso agropecuario y forestal para abatir el hambre así como los riesgos potenciales que significan.

Contenido:

- 1. El problema del hambre en el mundo**
 - 1.1. Producción agrícola y ganadera en México y en el mundo**
 - 1.2. Escasez de alimentos. Desnutrición. Mejores prácticas para su abatimiento**
 - 1.3. Organismo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)**
- 2. El suelo como soporte de la alimentación**
 - 2.1. Tipos de suelo en relación con el clima**
 - 2.2. Composición química del suelo agrícola**
 - 2.3. Ciclos biogeoquímicos, carbono, nitrógeno, fósforo y azufre**
 - 2.4. La influencia del pH en los cultivos**
- 3. Deterioro del suelo por la actividad humana**
 - 3.1. Implicaciones éticas: riesgos del uso de fertilizantes y plaguicidas**
 - 3.2. Agotamiento de nutrientes por la práctica de monocultivos: la influencia de las trasnacionales**
 - 3.3. Erosión provocada por deforestación**
 - 3.4. Pérdida de la biodiversidad por construcción de infraestructura**
 - 3.5. Costos económicos derivados de la contaminación del suelo**
- 4. Actividades agropecuaria y forestal**
 - 4.1. Diagnóstico económico del sector primario**
 - 4.2. Políticas públicas**
- 5. Recursos minerales**
 - 5.1. Metálicos**
 - 5.2. No metálicos**
- 6. Riesgos geológicos**
 - 6.1. Sismos y tsunamis**
 - 6.2. Erupciones volcánicas, aludes**
- 7. Prevención de desastres**
- 8. Cuestionamientos éticos sobre el uso de las nuevas tecnologías**
 - 8.1. Políticas en el manejo de los desechos sólidos (tiraderos tóxicos en India y México)**

- 8.2. Ingeniería genética. Transgénicos. Contribuciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
- 8.3. Nanotecnología y nanotoxicidad
9. Situación actual y prospectiva de las nuevas tecnologías

Metodología del curso

En el desarrollo del estudio de los contenidos, el estudiante encontrará planteadas diversas problemáticas ambientales como el uso y abuso de las energías tradicionales, la escasez del agua, la contaminación del aire, el deterioro del suelo por la actividad humana y el problema del hambre en el mundo, desde el punto de vista social, político, económico y ético. Deberá aportar una solución utilizando los recursos de información y comunicación que se le han proporcionado a lo largo de los bloques que ha cursado. Se utilizará el foro para compartir información sobre contaminación ambiental de la zona en que habita cada estudiante y se aprovechará el Chat para que contrasten las medidas de prevención de riesgos en diferentes lugares.

Evaluaciones

La evaluación diagnóstica

Se le proporcionará la dirección de una página web en la que busque un artículo sobre un tema en particular que abarque los conocimientos de las asignaturas relacionadas con ésta de los bloques 1 y 2 para que aplique las habilidades de búsqueda eficiente en Internet, comprensión lectora, análisis, síntesis, producción de texto, lectura de representaciones gráficas, planteamiento y solución de problemas. Se evaluarán estas habilidades mediante la elaboración de un trabajo de una cuartilla. También responderá un cuestionario con preguntas de complementación para comprobar el nivel de conocimientos que posee de las asignaturas previas relacionadas. Si no posee el nivel requerido, el asesor le recomendará que repase los contenidos referentes a los temas en los que muestre deficiencias.

La evaluación formativa

En el curso se aplicarán una evaluación por cada unidad.

La intención de esta programación es delimitar los contenidos con base en el momento en que el estudiante ha reunido los conocimientos y habilidades necesarios para resolver los problemas de índole político, social, económico y ético planteados en cada una de las unidades.

En caso de tener problemas, el asesor lo guiará para que revise los temas que retroalimenten su aprendizaje. Si no es el caso, lo asesorará para que profundice en los temas de estas unidades.

La evaluación para la certificación

Al inicio de la primera unidad, el estudiante construirá un microambiente acuático y uno terrestre en botellas de plástico transparente, los cuales estarán en observación durante toda la unidad con la finalidad de extraer los conceptos de ecología, su estructura, funcionamiento, las interacciones entre los organismos y su medio, que le servirán de referencia para los temas subsecuentes. Al conducir el programa cada alumno mostrará al asesor en el examen presencial sus ecosistemas con las comunidades elegidas en equilibrio.

El alumno podrá construir una gráfica de decaimiento de un elemento radiactivo (función exponencial), mediante los datos de su vida media y observará el tiempo en el cual el elemento inestable puede proveer energía, así como los riesgos por su lenta degradación.

Con la intención de concientizar al estudiante con respecto al problema de la contaminación ambiental, se le asignará la tarea de revisar la página de www.sima.org.mx para que durante una semana a la misma hora registre los datos sobre los diferentes contaminantes que se reportan en la zona del área metropolitana donde vive o el asesor le asignará una zona de estudio si no vive en un área urbana con esta información disponible. Al final de la semana elaborará las gráficas correspondientes y los resultados, lo que le permitirá analizar y comparar sus datos en un foro con otros estudiantes que viven en una zona diferente.

El estudiante diseñará un plan de protección familiar para ser aplicado en casos de peligro, el cual consistirá en elaborar tres croquis: uno de su casa, otro del barrio en que vive y el último de su condado, delegación o municipio (según el caso), con el objeto de ubicar, en cada uno de ellos, los sitios de mayor seguridad, los lugares que impliquen algún peligro, las rutas de evacuación, los centros de atención médica, las estaciones de bomberos. Posteriormente, hará comparaciones de sus investigaciones con sus pares en México y en Estados Unidos, de ser posible, por medio del Chat.

El estudiante elaborará un informe que ilustre los problemas económicos que se derivan de la contaminación en el agua, aire o tierra y cuáles han sido las políticas que al respecto se han llevado a cabo por el gobierno de México, contrastadas con las de un país con niveles comparables de desarrollo que tengan prácticas más exitosas.

Bibliografía y otros recursos didácticos:

Bibliografía básica:

Burns, R. (2004). *Fundamentos de química 1*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Daub, W. (2005). *Química*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Garritz et al. (2005). *Química universitaria*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

- Granillo, B. P. & Villarreal, M. S. (2004). *Biología*. Ciudad de México, México: Publicaciones Cultural.
- Giancoli, D. (2006). *Física: Principios y aplicaciones*. Ciudad de México, México: Prentice Hall/Pearson.
- Hein, M & Arena, S. (2005). *Fundamentos de química*. Ciudad de México, México: Thomson Learning..
- Hewitt, P.G. (2004). *Física conceptual*. Ciudad de México, México: Adisson Wesley/Longman/Pearson.
- Hill, J. & Kolb, D. (2000). *Química para el nuevo milenio*. México: Pearson Educación.
- Miller, T. G. (2002). *Ciencia ambiental*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.
- Pulido, C., Ruiz, J. M. & Rubio, N. (2000). *Biología y geología*. Madrid, España. Anaya
- Starr, C. & Taggart, R. (2004). *Biología. La unidad y diversidad de la vida*. Ciudad de México, México: Thomson.
- Tarbuck E. & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Tippens, P. (2004). *Física. Conceptos y aplicaciones*. Ciudad de México, México: McGraw Hill
- Valdivia, B., Granillo, P. & Villarreal, M. S. (2004). *Biología*. Ciudad de México, México: Publicaciones Cultural.
- Zárraga et al. (2001). *Química*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.

Bibliografía complementaria:

- Audesirk, T., Audesirk, G. & Byers, B. E. (2004). *Biología. Ciencia y naturaleza*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Calixto, R et al. (2006). *Ecología y medio ambiente*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.
- Hewitt, P. G. (2004). *Prácticas de Física conceptual*. Ciudad de México, México: Adisson Wesley/Longman/Pearson.
- Lembrino, I. y Peralta, J. (2005). *Química I*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Lembrino, I. y Peralta, J. (2006). *Química II* Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Martínez Márquez, J. E. (2006). *Química 1*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Martínez Márquez, J. E. (2006). *Química 2* Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Parkin, M. (2004). *Economía*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Press, F. & Siever R. (2005). *Understanding Earth*. New York, USA: W.H. Freeman and Company.

Rodríguez, A. et al. (2002). *Ciencia, tecnología y ambiente*. Ciudad de México, México: Thomson Learning.

Serway, R. & J. Faughn. (2004). *Fundamentos de Física V1 y V2* Ciudad de México, México: Thomson.

Los libros de la colección *La ciencia para todos*, del área de Ciencias de la Tierra del Fondo de Cultura Económica.

Otros recursos:

Educación Química. <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/index.html>

Revista ¿Cómo ves? <http://www.comoves.unam.mx/bottom.htm>

Revista electrónica ejournal. <http://www.ejournal.unam.mx/ciencias/>

Revista Enseñanza de las Ciencias. <http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias/>

Revista Digital Universitaria. <http://www.revista.unam.mx/>

Revista de educación en ciencias básicas e ingeniería <http://www.izt.uam.mx/contactos/>

Hewitt, P.G. (2004). *The Physics classroom*. Recuperado el 3 de febrero 2006, de <http://www.physicsclassrom>.

<http://jersey.uoregon.edu/vlab/Thermodynamics>

(Simulación de mezcla gaseosa que alcanza el equilibrio térmico)

<http://temperatureworld.com/>

(Información sobre eventos, aplicaciones y tecnologías, incluye calentamiento mundial y perspectivas del clima)

<http://epa.gov/globalwarming>

(Sobre el calentamiento global, registros desde 1880)

<http://www.flasolar.com/overview.htm#The%20%20Big%20Picture>

(Calefacción solar, hornos solares)

<http://www.math.psu.edu/gunesch/entropy.html>

(Entropía en el ámbito de la informática, la biología y las humanidades)

<http://www.hyperphysics.phy-str.gsu.edu/hbase/thermo/temper.html#c3>

(Referente a escalas las termométricas)

<http://www.physics.nist.gov/cuu/Units/Kelvin.html>

(El grado Kelvin en el Sistema Internacional)