



**Ciencias de la Vida
y de la Tierra II**
Programa de estudio

Octubre de 2006



B @ UNAM

Asignatura: Ciencias de la Vida y de la Tierra II

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

Propósito general

El estudiante desarrollará habilidades de observación, jerarquización, contextualización, análisis, valoración y síntesis, que le permitan examinar las propiedades del carbono y las teorías geológicas y biológicas sobre el origen y evolución de la vida en la Tierra, para que comprenda que la diversidad de organismos pasados y presentes es el resultado de un proceso evolutivo que inició con las primeras moléculas y las primeras células que se originaron en nuestro planeta.

Requerimientos previos (conocimientos y habilidades)

Conocimientos del Nivel Secundaria sobre las eras geológicas, tectónica de placas, erosión, tipos de rocas, tabla periódica, hidrocarburos, panorama histórico acerca de las teorías sobre el origen de la vida y de su evolución. Conocimientos de la asignatura *Ciencias de la Vida y de la Tierra I* acerca del origen del Universo, del Sistema Solar y de la Tierra, hidrosfera y atmósfera, estructura de la materia, enlace, elemento, compuesto y mezcla, función de las biomoléculas y estructura de los organelos celulares. Habilidades de comunicación (comprensión lectora, contextualización, producción de textos), cognitivas (observación, relación, clasificación y jerarquización), metacognitivas (valoración, planeación, reflexión sobre estrategias globales de pensamiento), metodológicas (búsqueda, selección y registro de información, reconocimiento y formulación de problemas, identificación de variables, sistematicidad y empleo de lo conocido para acceder a lo desconocido) matemáticas (simbolización y abstracción, comunicación y comprensión y representación gráfica) e informáticas (administración de archivos, generación de documentos sencillos, manejo de correo electrónico, creación de presentaciones utilizando las herramientas básicas de un presentador electrónico).

Asignaturas relacionadas

Ciencias de la Vida y de la Tierra I, Geometría y Geografía, Medio ambiente y Bioética, Ciencias de la salud I, Ciencias de la salud II

Perfil profesiográfico de los diseñadores del programa

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

Perfil profesiográfico del asesor de la asignatura

Licenciatura y/o posgrado en: Biología, Química, Geografía, Ciencias Genómicas, Investigación Biomédica Básica y Ciencias Ambientales. 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

Este curso trata del estudio de diferentes teorías sobre el origen y evolución de los seres vivos, y tiene como antecedente la química del carbono, considerando la evolución geológica de la Tierra. En el mundo de la ciencia moderna, las hipótesis compiten unas con otras por ser las que mejor expliquen la realidad, y sólo persisten las que superan las pruebas. En este sentido, el curso de *Ciencias de la Vida y de la Tierra II* contempla abordar teorías e hipótesis que hoy dominan el campo de la ciencia, en cuanto al origen de la vida, su perpetuación, evolución y diversificación en nuestro planeta. Para ello, toma los planteamientos sobre la evolución geológica de la Tierra y su relación con la tectónica global; las teorías quimiosintética y de la endosimbiosis, formuladas por Oparin - Haldane y Margulis respectivamente, para explicar el origen de las células procariontes y eucariontes; así como la teoría de la evolución por selección natural, de Darwin – Wallace, los principios de Mendel y la teoría cromosómica de la herencia, resultado de los experimentos de Morgan, como un antecedente para la formulación de la síntesis evolutiva. Al mismo tiempo, se intenta ofrecer un punto de vista que integre conocimientos fundamentales de Química orgánica, Geografía y Biología, en una forma organizada y coherente.

En este curso se abordará la teoría estructural de los compuestos orgánicos, que trata de cómo se unen los átomos para formar moléculas, y con ellas, el concepto de grupo funcional, que permitirá llegar al estudio de las moléculas de la vida (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos). Con estos antecedentes, se estudiará la replicación del ADN, su transcripción y traducción en la síntesis de proteínas, para comprender, junto con los principios mendelianos y la teoría cromosómica de la herencia, los mecanismos y bases de la herencia. Asimismo, este conocimiento, aunado al de la evolución geológica de la Tierra, en cuanto a la litósfera, atmósfera e hidrosfera, y su relación con la tectónica global, propiciará una mejor comprensión de las teorías que explican el origen de la vida y su evolución, además de la evidencias de este proceso y sus consecuencias en la diversificación de los organismos, que se han clasificado en cinco reinos y agrupado en tres dominios.

Esta asignatura tiene relación con diversos cursos de B @ UNAM. Del bloque anterior, se relaciona con *Ciencias de la Vida y de la Tierra I*, que constituye su antecedente inmediato y contiene los conceptos básicos sobre evolución de la Tierra, estructura de la materia, enlace, elemento, compuesto, mezcla y reacción química, junto con la teoría celular y la función de las biomoléculas, que se profundizan y amplían en *Ciencias de la Vida y de la Tierra II*, además de contextualizar el sistema de estudio de estas dos asignaturas. En su mismo bloque, se relaciona con *Geometría y Geografía*, en tanto que ésta proporciona herramientas para interpretar la información biológica y geográfica de *Ciencias de la Vida y de la Tierra II*, que está representada en mapas y gráficas. Finalmente, constituye un referente y punto de partida para asignaturas de bloques posteriores. En *Medio ambiente y Bioética* lo aprendido en *Ciencias de la Vida y de la Tierra II* permite comprender el origen, las manifestaciones, y la importancia de la biodiversidad; aspectos básicos sobre las técnicas utilizadas en ingeniería genética; la composición del agua, aire y suelo, además de las zonas de riesgos geológicos y la situación de los recursos naturales. Para *Ciencias de la salud I*, lo aprendido en *Ciencias de la Vida y de la Tierra II* proporciona elementos para el estudio de aspectos sobre homeostasis, metabolismo y reproducción de

los seres vivos, así como agentes activos de antibióticos y analgésicos. En *Ciencias de la salud II*, contribuye a la comprensión de los trastornos de alimentación en cuanto a los grupos de alimentos y sus bases bioquímicas.

Ciencias de la Vida y de la Tierra II aporta elementos importantes para el perfil de egreso del plan de estudios de este bachillerato. El egresado podrá comprender procesos y principios fundamentales acerca del origen, evolución y diversificación de la vida, al analizar teorías fundamentales que los explican y examinar los planteamientos sobre la evolución geológica de la Tierra. Además, podrá describir las propiedades de las moléculas orgánicas. Al mismo tiempo, habrá de desarrollar habilidades de comunicación, cognitivas, metacognitivas, metodológicas, matemáticas e informáticas, como se detalla a continuación:

- a. **Comunicación:** Desarrollo léxico, comprensión lectora, donde distinga entre hechos y opiniones, producción de textos con ideas organizadas, citas textuales, ortografía, sintaxis y opiniones sustentadas, contextualización (ubicación espacio-temporal), reconocimiento de elementos gráficos, lectura de representaciones gráficas.
- b. **Cognitivas:** Observación, relación clasificación/jerarquización, análisis, síntesis, cuestionamiento, pensamiento divergente.
- c. **Metacognitivas:** Atención selectiva, valoración, planeación, monitoreo, revisión, reconocimiento de la incertidumbre del saber, manejo eficiente del tiempo, autoreforzamiento.
- d. **Metodológicas:** Búsqueda, selección y registro de información, reconocimiento y formulación de problemas, identificación y definición de variables y controles, sistematicidad, empleo de lo conocido para acceder a lo desconocido, formulación de hipótesis para dar solución a un problema planteado, elaboración de un proyecto.
- e. **Matemáticas:** simbolización y abstracción, expresión en lenguaje matemático, lectura de mapas y croquis, tabulación y representación de datos.
- f. **Informáticas:** Administración de archivos, generación de documentos sencillos, creación de presentaciones utilizando las herramientas básicas de un presentador electrónico, manejo de correo electrónico, búsqueda eficiente en Internet, elaboración de tablas y gráficas, trabajo colaborativo a distancia.

Propósito general

El estudiante desarrollará habilidades de observación, jerarquización, contextualización, análisis, valoración y síntesis, que le permitan examinar las propiedades del carbono y las teorías geológicas y biológicas sobre el origen y evolución de la vida en la Tierra, para que comprenda que la diversidad de organismos pasados y presentes es el resultado de un proceso evolutivo que inició con las primeras moléculas y las primeras células que se originaron en nuestro planeta.

Contenidos disciplinarios y conceptos básicos

Esta asignatura integra conocimientos de los campos de la Biología, la Química y la Geografía para explicar el origen y evolución de la vida en nuestro planeta. Los

conocimientos disciplinarios de la Biología que se revisan en este curso son: Mecanismos y bases de la herencia: Leyes de Mendel, Teoría cromosómica de la herencia; replicación del DNA, transcripción de la información genética y su traducción en la síntesis de proteínas, bases de la regulación de la expresión génica. Origen y evolución de los seres vivos: origen de procariontes (Teoría quimiosintética), origen de eucariontes (Teoría de la endosimbiosis), primera diversificación biológica (Bacteria, Arquea, Eucarya), los cinco reinos, teorías sobre la evolución, fuerzas evolutivas (selección natural, mutaciones, deriva génica, migraciones), consecuencias de la evolución (adaptación, extinción, especiación), vías de la evolución (convergente, divergente, paralela, coevolución). Evidencias de la evolución (biogeográficas, bioquímicas, paleontológicas, anatómicas, embrionológicas, conductuales). Los conocimientos disciplinarios de la Química son: Características del carbono (tetravalencia, enlace simple y doble), grupos funcionales, estructura y propiedades de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos). Los conocimientos disciplinarios de la Geografía que se incorporan son: Tectónica global y su participación en las teorías de la evolución de la vida. Eras geológicas, litósfera, relieve, intemperismo, erosión y formación del suelo.

Los conceptos e ideas centrales que el estudiante dominará al término del curso son: propiedades del carbono, concepto y principales teorías geológicas y biológicas de la evolución.

Contenidos organizados y propósitos específicos por unidad

Unidad I. Origen de la Vida.

Propósito específico: El estudiante desarrollará habilidades de observación, contextualización, análisis y síntesis que le permitan comprender las teorías que explican el origen de las primeras células, para reconocer que el surgimiento de la vida en nuestro planeta es el resultado de procesos de evolución geológica y química.

Desempeño: Ante el cuestionamiento acerca del origen de la vida, el estudiante buscará y registrará información sobre las teorías que se han formulado para explicarlo, y a través del análisis de éstas, reconocerá el papel que ha tenido la evolución geológica y química en este proceso.

Contenido:

1. Escala de tiempo geológico

1.1 Concepto

1.2 División

2. Evolución química en el Eón Hadeano

2.1 Eventos geológicos en la Tierra primitiva (litósfera, hidrosfera, atmósfera)

2.2 Características de los elementos formadores de la materia viva (CHONPS)

2.3 Características de las biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos)

- 2.4 Teoría de Oparin-Haldane sobre el origen de la vida por quimiosíntesis y experimentos de síntesis abiótica de biomoléculas**
- 2.5 Planteamientos acerca de la formación de sistemas precelulares y modelos de laboratorio de estos sistemas**
- 2.6 Formulaciones sobre la evolución de los sistemas precelulares para dar origen a las primeras células procarióticas**

Unidad II. Diversificación de la Vida.

Propósito específico: El estudiante desarrollará habilidades de observación, contextualización, análisis y síntesis que le permitan comprender los mecanismos que han favorecido la diversificación de la vida, para reconocer que la diversidad de la vida en la Tierra es el resultado de procesos de evolución geológica y biológica.

Desempeño: Ante el cuestionamiento acerca de la diversificación de la vida, el estudiante buscará y registrará información sobre las teorías que se han formulado para explicarla, y a través del análisis de éstas, reconocerá el papel que ha tenido la evolución geológica y biológica en este proceso.

Contenido:

- 1. Evolución biológica en los Eones Arqueano y Proterozoico**
 - 1.1 Eventos geológicos en el Arqueano**
 - 1.2 Eventos geológicos en el Proterozoico**
 - 1.3 Primera diversificación biológica (dominios Eubacteria, Arquea y Eucarya) y teoría de Margulis sobre el origen de las primeras células eucarióticas por endosimbiosis**
- 2. Evolución biológica en el Eón Fanerozoico**
 - 2.1 Eventos geológicos (deriva continental, tectónica de placas, atmósfera, hidrosfera, litosfera)**
 - 2.2 Diversificación biológica en seis reinos (Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae, Animalia)**
 - 2.3 Características de los hidrocarburos (alcanos, alquenos, aromáticos)**

Unidad III. Mecanismos y bases de la herencia y continuidad de la vida

Propósito específico: El estudiante desarrollará habilidades de observación, contextualización, representación de datos, solución de problemas, análisis y síntesis, que le permitan comprender las funciones del DNA y aplicar diferentes patrones de transmisión de la información hereditaria, para que reconozca que estos mecanismos, junto con las características excepcionales del DNA, son los que permiten el mantenimiento, herencia y perpetuación de la vida.

Desempeño: Ante el cuestionamiento acerca de los mecanismos y bases de la herencia, el estudiante buscará y registrará información sobre las teorías que se han formulado para

explicarlos, y a través del análisis de experimentos de transmisión de la información genética y de las funciones del DNA, reconocerá su papel en la continuidad de la vida.

Contenido:

1. Herencia mendeliana

1.1 Experimentos de Mendel y sus conclusiones

1.2 Resolución de problemas sobre la herencia de uno o dos caracteres

2. Teoría cromosómica de la herencia

2.1 Experimentos de Morgan y sus conclusiones

2.2 Determinación del sexo en la especie humana y ejemplos de características ligadas al sexo

2.3 Resolución de problemas sobre la herencia de características ligadas al sexo

3. Bases moleculares de la herencia

3.1 Concepto de cromosoma, gen y genoma

3.2 Replicación del DNA y su importancia

3.3 Transcripción y traducción del DNA en la síntesis de proteínas

3.4 Bases de la regulación de la expresión génica

Unidad IV. La evolución como proceso que explica la diversificación de la vida

Propósito específico: El estudiante desarrollará habilidades de observación, contextualización, análisis y síntesis que le permitan comprender las teorías que explican la evolución de los seres vivos, para identificar las evidencias que fundamentan este proceso, las fuerzas que lo han favorecido y sus consecuencias en la diversidad de la vida.

Desempeño: Ante el cuestionamiento acerca de la evolución de la vida, el estudiante buscará y registrará información sobre las teorías que se han formulado para explicarla, y a través del análisis de dichas teorías, reconocerá las fuerzas que han permitido este proceso y su papel en la diversidad biológica.

Contenido:

1. Desarrollo del pensamiento evolutivo

1.1 Teoría de Darwin-Wallace sobre la evolución por selección natural

1.2 Teoría sintética de la evolución (síntesis evolutiva)

1.3 Evidencias de la evolución (biogeográficas, bioquímicas, paleontológicas, anatómicas, embriológicas, conductuales)

2. Fuerzas evolutivas

2.1 Selección natural

2.2 Mutaciones

2.3 Deriva génica

3. Consecuencias de la evolución

3.1 Adaptación

3.2 Extinción

3.3 Especiación

4. Vías de la evolución

4.1 Convergente, divergente y paralela

4.2 Coevolución

Metodología del curso

Las estrategias de aprendizaje deben induir actividades que impliquen la búsqueda, selección y registro de información documental y electrónica con el fin de desarrollar dichas habilidades. El estudiante identificará los conceptos e ideas señalados en los propósitos, para después trabajarlos a través de problemas contextualizados y de su interés. En este sentido, se trabajará con base en la metodología ABP (Aprendizaje basado en problemas). Tales problemas deberán favorecer el avance de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto y de conceptos poco estructurados al conocimiento formal.

Para abordar las diferentes unidades se incorporarán actividades que involucren, resolver ejercicios, cuestionarios y problemas, interpretar mapas e imágenes, construir gráficas, mapas mentales y conceptuales, visita a algún museo, parque, zoológico o al campo, con la entrega de un informe de la visita.

Es indispensable que el estudiante realice todas y cada una de las actividades propuestas para cubrir cada unidad. También se recomienda que el asesor las revise en forma inmediata para detectar las dificultades enfrentadas por el estudiante, y podrá sugerirle alternativas para su solución.

Evaluaciones

La evaluación diagnóstica:

Se aplicará un cuestionario de opción al iniciar el semestre, con preguntas sobre los conocimientos previos que se requieren, además de problemas a resolver.

Para abordar el curso de *Ciencias de la Vida y de la Tierra II*, los conocimientos que se consideran indispensables son: origen del universo y evolución de la Tierra, atmósfera e hidrosfera; enlaces químicos, reacción química, estructura de la materia, compuestos, elementos y mezcla; estructura de la vida (función de biomoléculas, teoría celular, estructura y función de la membrana y organelos celulares).

En cuanto a las habilidades, es necesario que los estudiantes puedan aplicar las siguientes: comprensión lectora (distinción de ideas principales y secundarias, distinción entre hechos y opiniones), producción de textos (organización de ideas), contextualización, observación, relación, clasificación y jerarquización, valoración, planeación, búsqueda, selección y registro de información, reconocimiento y formulación de problemas, identificación de variables y sistematicidad.

La evaluación formativa:

En esta asignatura, se aplicará un total de cuatro evaluaciones distribuidas de la siguiente manera:

- 1 evaluación de la Unidad I**
- 1 evaluación de la Unidad II**
- 1 evaluación de la Unidad III**
- 1 evaluación de la Unidad IV**

El asesor deberá dar retroalimentación en cada una de estas evaluaciones.

La evaluación para la certificación:

Al término de la Unidad I, el estudiante, a partir de un esquema y con las palabras clave proporcionadas, completará un diagrama en el que demuestre que comprendió las teorías que explican el origen de las primeras células y aprendió que el surgimiento de la vida en nuestro planeta es resultado de procesos de evolución geológica y química.

En la tarea de la Unidad II, el estudiante, a partir de un esquema y con las palabras clave proporcionadas, completará un diagrama en el que muestre que comprendió las teorías que proporcionan explicaciones para la diversificación de la vida y aprendió que la diversidad de la vida en la Tierra es el producto de procesos de evolución geológica y biológica.

En la tercera tarea, para la Unidad III, el estudiante resolverá problemas sobre diferentes patrones de transmisión de la información hereditaria y a partir de una sección de nucleótidos de una cadena de DNA será capaz de predecir el resultado de su duplicación, transcripción y traducción.

En la cuarta tarea, para la Unidad IV, el estudiante, a partir de un esquema y con las palabras clave proporcionadas, completará un diagrama que muestre que comprendió las teorías que explican la evolución de los seres vivos, e identifica las evidencias que fundamentan este proceso, las fuerzas que lo han favorecido y sus consecuencias en la diversidad de la vida.

El examen final contendrá reactivos de opción múltiple y de complementación, cuyas respuestas permitan estimar que el estudiante comprendió las explicaciones para el origen de los seres vivos, su evolución y diversificación en la Tierra, además de, los mecanismos y bases de la herencia.

Bibliografía y otros recursos didácticos:

Bibliografía básica:

Audesirk, T., et al. (2003). *Biología. La Vida en la Tierra*, 6^a edición. Ciudad de México, México: Prentice Hall.

Bernstein, R. & Bernstein, S. (1998). *Biología*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Bonfil Olivera, M. (2003). 50 años de la doble hélice. La molécula más bella del mundo. *Cómo ves?* 53, 10-16.

Curtis, H., et al. (2000). *Biología*, 6^a edición en español, Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Gio-Argáez, R. & Melgarejo Damián, M. P. (2004). Y cambiando seguirán... *Ciencia*. 31-40.

Lazcano-Araujo, A. (1985). *El origen de la vida. Evolución química y evolución biológica*. Ciudad de México, México: Trillas.

Lembrino Pérez, I. L. (2006). *Química II* Ciudad de México, México: Thomson.

Trápaga Martínez, R. (2004). Energéticos fósiles. *Ciencia*. 1, 41-54.

Montellano, M. (2004). Los dinosaurios no estaban solos. *Ciencia*. 24-30.

Raya Pérez, J. C, (2001). La historia de la vida en la Tierra. *Ciencia y Desarrollo*. 159. 72-79.

Bibliografía complementaria:

Mader, S. S. (2003). *Biología*, 7^a edición. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Rojas, O. L. (2005). *Geografía*, Ciudad de México, México: Thomson.

Starr, C. & Taggart, R. (2004). *Biología 1. La unidad y diversidad de la vida*, 10^a edición. Ciudad de México, México: Thomson.

Starr, C. & Taggart, R. (2004). *Biología 2. La unidad y diversidad de la vida*, 10^a edición. Ciudad de México, México: Thomson.

Zárraga Sarmiento, J. C., et al. (2003). *Química*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Zunino, M. (2003). *Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.

Otros recursos:

González M., J. M. (-) *Curso de Biomoléculas*. Recuperado el 8 de febrero de 2006, de <http://www.ehu.es/biomoleculas/welcome.htm>

Terry, T. (1997). *Curso de Biología. Biomoléculas*. Recuperado el 8 de febrero de 2006, de <http://www.map49.galeon.com/entrada.html>

Tolson, G. (--) *Teoría de la tectónica de placas y la deriva continental*, recuperado el 8 de febrero de 2006, de
<http://geologia.egeo/cu.unam.mx/academia/temas/tectonica.htm>