

Instituto de Educación Cristiana
Departamento de Educación de la Asociación General
de los Adventistas del Séptimo Día

**ESTRATEGIAS ACTIVAS
PARA LA ENSEÑANZA DEL CREACIONISMO**

Miguel Ángel Pantí Madero
Universidad de Montemorelos

**723-16 Institute for Christian Teaching
12501 Old Columbia Pike
Silver Spring, MD 20904 USA**

Ensayo elaborado durante el 39º Seminario de Integración de la Fe
con la Enseñanza y el Aprendizaje realizado en
la Universidad de Montemorelos, México
Junio-Julio del 2009

Estrategias activas para la enseñanza del creacionismo

Miguel Ángel Pantí Madero

Introducción

Los libros de biología de nivel secundario están fuertemente influidos en explicaciones por la teoría de la evolución. Dicha teoría, como única verdad científica que debe ser enseñada en las instituciones públicas, rige el pensamiento de los profesores y por lo tanto es la explicación que se da a los alumnos sobre el origen de la biodiversidad en el mundo natural.

Propuesta como verdad científica, la teoría de la evolución es enseñada como un dogma, sin analizar, discutir, cuestionar cuánto hay de verdad y cuánto hay de error en dicha posición.

Existen algunas afirmaciones importantes basadas en especulaciones, suposiciones y creencias que no tienen sustento científico.

En el caso de las escuelas privadas la enseñanza del origen de la biodiversidad podría ser diferente ya que hay un buen número de ellas en México pertenecientes a la iglesia católica y otras denominaciones. En el caso de las escuelas de la Iglesia Adventista se enseña el creacionismo desde el jardín de niños hasta el nivel medio superior. Esta enseñanza del creacionismo tiene como única fuente de información y explicación las Sagradas Escrituras, lo cual es imprescindible, sin embargo existe una buena cantidad de información e investigación científica que apoya el creacionismo, lo cual debe conocer el profesor para darle confianza al alumno en el relato bíblico y sustento científico a su enseñanza.

¿Se enseña evolucionismo en las escuelas adventistas? Por conversaciones con profesores en activo y alumnos que estudian la carrera de Ciencias de la Educación, me he percatado que generalmente los profesores toman dos posiciones. La primera es ignorar por completo la teoría de la evolución y sólo enseñar el creacionismo. La segunda es explicar el evolucionismo superficialmente en clase y hacer mucho énfasis en el creacionismo. Considero que una tercera posición (además de ser interesante porque apelaría a una enseñanza activa no sólo en el pensar sino en el hacer) es enseñar la evolución y creación señalando sus diferencias y alguna similitud existente entre ellas. Incluyendo puntualizar el sustento científico que tienen sus afirmaciones y explicaciones de cada una de ellas.

El **propósito** de este trabajo es proporcionar al profesor de secundaria siete actividades prácticas, basadas en modelos didácticos, para que sean utilizadas en la enseñanza del creacionismo en las escuelas adventistas.

El concepto de evolución y creación

Con la publicación en 1859 de “El origen de las especies” de Carlos Darwin, la biología sufrió un cambio de 180 grados, tanto que el genetista T. Dobzhansky en 1975 pudo afirmar que “En biología nada tiene sentido si no es a la luz de la evolución”. Por su parte Mayr (2000) considera que la evolución es un hecho bien demostrado. Para refutar a los creacionistas, los biólogos se toman la molestia en presentar la contundente evidencia a favor de la evolución. ¿En que consiste la teoría darwinista? Es una teoría mecanicista que afirma que la evolución de las especies a partir de una ascendencia común es un proceso gradual y azaroso y que el mecanismo responsable del cambio a través de millones de años es la selección natural. En otras palabras se diría que la evolución es la explicación de cómo una célula procarionte, por ejemplo una bacteria, como antecesor común a través de millones de generaciones y millones de años de trabajo de la selección natural, dio origen a 1,600,000 especies (sin considerar que el 99% de las especies se han extinguido). Es la sorprendente creencia de cómo una célula que contiene pocos genes (por decir un hongo *Schizosaccharomyces*

pombe que tiene 4,824 genes) a través de millones de generaciones y años fue ganando e incorporando más genes a su DNA además de complejidad estructural y funcional, hasta convertirse en un ser de 100 billones de células cada una de las cuales contiene 25,000 genes, como es el caso del ser humano. Suena fantástico pero así creen los evolucionistas y su tarea científica es buscar evidencia que apoye sus afirmaciones y suposiciones.

El concepto de creacionismo es lo que concibe Brand (2001) como Intervención informada que reconoce el papel importante de Dios en la creación, en la historia geológica y en la comunicación de la Divinidad con el hombre a través de las Escrituras.

En la Tabla 1 se presenta una comparación de algunos conceptos importantes entre la posición evolucionista y la creacionista de acuerdo con la información de Brand (2001).

En la figura 1, se puede observar un mapa conceptual del creacionismo, elaborado a partir de la información de Brand (2001) y Roth (1999). En este mapa los conceptos están organizados para ayudar al profesor a tener una visión global y servirle de guía en la enseñanza del creacionismo.

El modelo de enseñanza

En este apartado se describe el modelo didáctico general que puede seguirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje del creacionismo.

En primer lugar hay que tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos. En las escuelas de iglesia de nivel secundario en México hay un buen número de estudiantes adventistas, de otras denominaciones y aquellos que proviene de familias que no profesan ninguna religión. Con los estudiantes adventistas hay que afianzar e inclusive utilizar sus conocimientos previos sobre creacionismo. Con aquéllos que no tienen un conocimiento sobre creacionismo, sus ideas previas tendrán que ser confrontadas y debatidas en el transcurso de la enseñanza, ya que el conocimiento que será presentado chocará con ellas. Estas ideas no se pueden borrar tan fácilmente; tendrá que propiciarse un cambio conceptual.

Tabla 1.

Características	Evolución	Creacionismo
Origen y dirección del cambio	Formas ancestrales simples dieron origen a organismos estructuralmente complejos. La nueva información se originó por mutación y recombinación genética. La selección natural elimina las mutaciones dañinas y preserva las combinaciones genéticas que adaptan al organismo al ambiente, favoreciendo con el éxito reproductivo al organismo.	Los organismos biológicos extintos y sobrevivientes de todos los grupos creados estuvieron presentes desde la creación. La cantidad de información genética y el potencial para la variabilidad pudo haber estado en su nivel más alto. Las poblaciones originales de las especies no eran todas parecidas. La complejidad de la biodiversidad fue el resultado de un diseño inteligente y no incluía las mutaciones fortuitas y dañinas. Con la entrada del pecado se produjo daño genético. La selección natural ha eliminado a los individuos menos adaptados y ha permitido la reproducción de los más saludables y mejor adaptados a su ambiente. El origen de la variación conductual y morfológica nueva ha implicado dos componentes: la activación de genes nuevos y la desactivación o supresión de genes presentes en el genoma.
Pérdida de información genética	La selección natural puede eliminar las mutaciones dañinas. El genoma tiene información vital para la supervivencia e información opcional que puede perder o desactivar y ser aún viable.	Las poblaciones originales tenían un elevado nivel de información genética y a través del tiempo la han perdido, llevándolas a la especialización.

Selección natural	Es un proceso clave que se sobrepone al azar de la mutación, seleccionando los rasgos apropiados para mejorar las adaptaciones de los organismos. El resultado es una mejor adaptación al ambiente, la producción de nuevos genes e inclusive un nuevo sistema de órganos.	Es un factor importante en el proceso de microevolución como fuerza conservadora de la especie eliminando los organismos más débiles. No es capaz de producir un incremento en la complejidad mediante la generación de genes y órganos.
Promedio de evolución	La mutación al azar provee la materia prima para la variabilidad nueva. La causa de la mutación no tiene objetivo a las necesidades del organismo y la mayoría son deletéreas. El cambio morfológico significativo y la megaevolución requieren millones de años.	En condiciones favorables se realiza un proceso de cambio morfológico rápido. El cambio proviene de una selección de potencial genético disponible, de alguna pérdida de información y del diferencial de expresión genética. La actual biodiversidad ha sido resultado del cambio evolucionario ocurrido después del diluvio global.
Genes regulatorios y heterocronía en la evolución	Cambios significativos con un mínimo de innovación genética mediante cambios en los genes regulatorios y la alteración de los procesos de crecimiento durante el desarrollo embrionario.	El arreglo original de los genes regulatorios y estructurales es el resultado de un diseño inteligente. Las mutaciones genéticas regulatorias y heterocronía son parte de un proceso que permite variaciones dentro de cada plan corporal de las especies con el objeto de permitir que se adapten al ambiente.

Segundo, la participación del estudiante es fundamental en el proceso de aprendizaje. Para esto deberá contestar preguntas, formular ideas y compartirlas; realizar razonamientos lógicos, ofrecer explicaciones, guiado cuidadosamente por el docente como facilitador del proceso de aprendizaje.

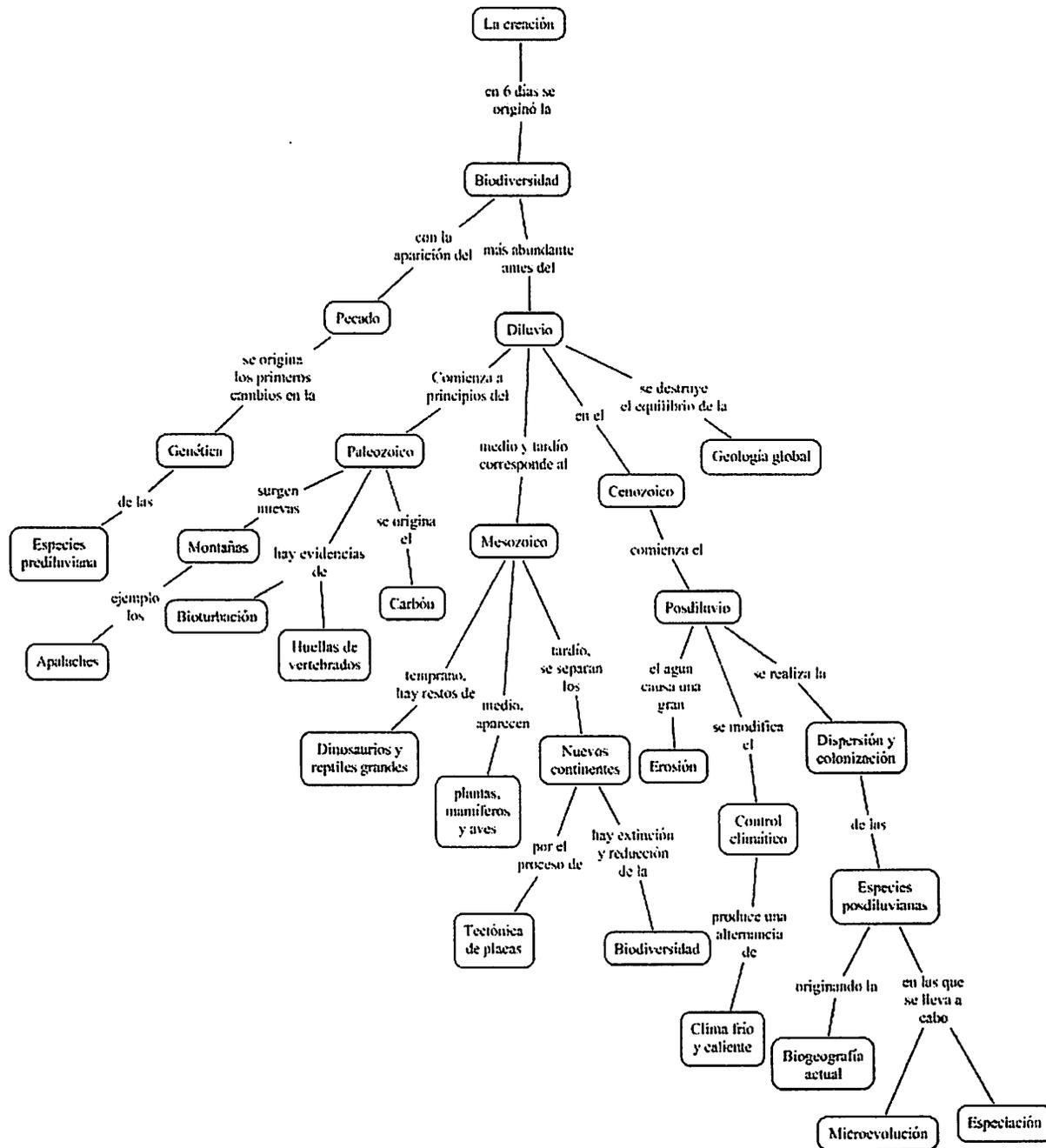
Tercero, la enseñanza está basada en la observación y experimentación utilizando modelos didácticos. Un modelo es una representación idealizada y concreta de las más importantes características o variables de un sistema, fenómeno o proceso de la naturaleza (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001). Los modelos propuestos para cada estrategia tienen como finalidad facilitar el aprendizaje entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo del estudiante, además de ayudar a entender y resolver problemas relacionados con el creacionismo .

Cuarto, la metodología general para cada estrategia tiene la siguiente secuencia propuesta por Gellon y otros (2005). 1. El estudiante observa las evidencias o participa en el experimento, 2. El estudiante concibe sus propias ideas de lo que ha sucedido, 3. Propone una explicación personal. 4. El profesor guía mediante preguntas: qué sucedió, cuál es el concepto, cómo explicarías, qué pasaría si...cuál es la evidencia, 5. Introduce la explicación científica del fenómeno y señala las limitaciones del modelo empleado en el aprendizaje, 6. Con la participación se hace una recapitulación y las conclusiones del tópico.

Las estrategias activas

A continuación se presentan siete estrategias activas. Cada estrategia está constituida por tres secciones: Una breve introducción denominada “¿Por dónde comenzamos?”, el procedimiento específico denominado “El juego” el cuál tiene un propósito que debe tomar en cuenta el profesor al realizar la actividad y la tercera sección corresponde a las preguntas que el profesor discutirá, guiando a los alumnos para llegar a una explicación del proceso o fenómeno considerado.

Figura 1. Mapa conceptual del punto de vista creacionista elaborado a partir de la información de Brand (2001)



Actividad 1

¿Qué es?**1. ¿Por dónde comenzamos?**

Imagen o fotografía de una diversidad de animales actuales y extintos en la naturaleza (Figura)

Los paleontólogos son científicos que a partir de restos de organismos que se han preservado como fósiles reconstruyen el aspecto físico y el ambiente en que vivían plantas y animales.

2. El juego

El **propósito** de este juego es reconstruir un organismo a partir de fragmentos, tomando en consideración la función de las preconcepciones.

¡Juguemos a que somos paleontólogos!

A. Diseñe y construya una “caja del descubrimiento”. Dicha caja de madera tendrá una longitud de 45 cm, el ancho de 30 cm y una profundidad de 10 cm. La longitud estará dividida en secciones de 15 cm. La sección A será la más próxima al alumno y la C la más alejada (véase ilustración). Llene las secciones con arena. Entierre en cada sección restos de un organismo. Puede ser de un ave, reptil o mamífero.

B. Pida al alumno que excave la sección A y con esos restos que encuentre trate de reconstruir el organismo. Si no puede, continúe con la sección B y si aún no puede excave finalmente los de la sección C.

C. Una vez que tenga todos los restos (huesos) pídale que reconstruya totalmente el esqueleto. ¿Cómo sería la apariencia externa del organismo? Pida al alumno que utilice plastilina para darle la apariencia externa. Pueden utilizar también lápices de color y hacer el diseño de la apariencia externa del organismo.

D. Cuando todos los alumnos hayan terminado, muestre el organismo original, para que lo comparen con el organismo reconstruido.

3. Preguntas para discutir:

¿Por qué no pudo reconstruir el esqueleto con los restos de la sección A? ¿Qué organismo pensó? ¿Cuáles son los datos? ¿Qué es una interpretación? ¿Qué es una hipótesis? ¿Qué problemas encuentra un paleontólogo para reconstruir organismos que ya no existen? ¿Consideras que tal reconstrucción es fidedigna del original? ¿Qué problemas tiene el científico para reconstruir dicho animal? ¿Las reconstrucciones pueden diferir entre distintos paleontólogos?

Actividad 2

Ordenar la diversidad**1. ¿Por dónde comenzamos?**

Imagen o fotografía de una muestra representativa de la diversidad biológica. (Figura)

Los taxónomos son científicos cuya función es agrupar los seres vivos en categorías, darles un nombre científico y proponer sistemas de clasificación que ayuden a su identificación.

Los taxónomos utilizan ocho categorías principales para agrupar a los organismos: dominio, reino, filo, clase, orden, familia, género y especie.

El nombre científico es binomial, es decir, está formado de dos palabras que representan el género y la especie, ejemplo: *Phaseolus vulgaris* (frijol).

2. El juego

El **propósito** de este juego es crear un sistema de clasificación para identificar organismos.

A. Diseñe un conjunto de 64 figuras que representen organismos. La sugerencia es que pueda el alumno formar 4 ó 5 conjuntos. Cada conjunto debe ser muy parecido, de tal manera que sólo haya leves diferencias entre ellos. Pueden ser hongos, mariposas o flores. Incluya en el total 3 figuras que sean totalmente diferentes pero que pertenezcan al mismo grupo. Numere las figuras al azar.

B. Proporcione a los alumnos las figuras y pídale que formen cuatro grupos. Al finalizar los datos deben ser organizados en la siguiente Tabla.

Grupos	Características				
A					
B					
C					
D					
Distinta a					
Distinta b					
Distinta c					

En dicha tabla deben escribir los números correspondientes a cada grupo y las características que utilizaron para formarlos.

C. Con los datos obtenidos, pídale que diseñen un sistema de clasificación.

3. Preguntas para discutir

En el proceso de formar categorías o grupos, ¿qué procesos cognitivos se utilizaron? ¿Es diferente el proceso cognitivo que utiliza un científico? ¿Qué fundamento utiliza un científico evolucionista para formar categorías? Si los organismos son similares, ¿Esto demuestra que tienen un mismo antecesor? ¿Qué otra interpretación podemos darle a los organismos que son similares? ¿Por qué puede haber distintos sistemas de clasificación?

Actividad 3

¿Es un árbol o un bosque?**1. ¿Por dónde comenzamos?**

Los científicos evolucionistas utilizan figuras en forma de árbol que representan la historia evolutiva de la biodiversidad del planeta tierra. También son elaborados los cladogramas, que son diagramas que representan el parentesco evolutivo entre las especies. Estos tienen 3 funciones: probar una hipótesis sobre la evolución, reconocer características de especies extintas y linajes ancestrales y clasificar los organismos según las características que heredaron de un ancestro común. (figura).

2. El juego

El **propósito** de esta actividad es crear un modelo visual que ilustre y clarifique la visión creacionista de la biodiversidad.

1. Para esta actividad se utilizarán los datos de la actividad anterior (Número 2). Cada grupo escogerá una figura representativa que tendrá la función de ser la especie “original”, las demás se considerarán variedades de dicha especie.
2. Trace un cuadrante: En el eje de la Y estará el tiempo: considere la semana de la creación, el diluvio y la actualidad. En el eje de la X ilustre cada uno de los 4 grupos y las especies distintas.
3. Compare su modelo con algunos compañeros. Muestre la figura propositiva de cómo podrían ser representados los datos de la tabla (ver figura).

3. Preguntas para discutir.

¿Cuáles son las diferencias entre el modelo evolucionista y el modelo creacionista? ¿Qué dificultades enfrenta el modelo creacionista?

Actividad 4

Si no dejas descendencia, no hay recuerdo**1. ¿Por dónde comenzamos?**

Carlos Darwin consideró que la selección natural es el mecanismo natural que, operando a través de millones de años y de una infinidad de generaciones, es capaz de producir nuevos organismos, más complejos, con ganancia de nueva información genética y estructuras novedosas.

La selección natural es la supervivencia y reproducción desigual de organismos, basada en diferencias genéticas entre los individuos de una especie a causa de los múltiples factores del ambiente, cuyo resultado es la preservación de adaptaciones favorables.

2. El juego

El **propósito** de este juego es visualizar la selección natural como un mecanismo conservador de la especie.

1. Recorte 180 contornos o formas de mariposas (puede utilizar otro insecto) de aproximadamente 5 cm de largo por 2 de ancho. Deberá utilizar papel blanco, amarillo y papel periódico. En total serán 180 formas de mariposas: 60 blancas, 60 amarillas y 60 de papel periódico.
2. El ambiente que servirá de fondo serán dos páginas de papel periódico. Sujete el papel periódico a la mesa con cinta adhesiva.
3. Introduzca las 180 mariposas en una caja vacía de zapato y revuelva. Vacíe las mariposas en el ambiente.
4. Pida a 4 alumnos que jueguen el papel de depredadores. Cada alumno extraerá 10 mariposas del ambiente. Parado frente a la mesa y con los ojos cerrados a la señal del profesor abrirá los ojos y tomará rápidamente una mariposa hasta completar 10. Lo importante es la cantidad de mariposas que tomes y no el color. Entre cada extracción el profesor deberá mover o revolver el conjunto.
5. Considere lo siguiente: las mariposas blancas y amarillas no se reproducen, las camufladas sí por lo que deberá multiplicar el número de sobrevivientes por 2.
5. Los datos deberán ser organizados en la siguiente tabla:

Blancas, genotipo mm	Amarillas, genotipo MM	Camufladas, genotipo Mm
Sobrevivientes:	Sobrevivientes:	Sobrevivientes:

3. Preguntas para discutir.

¿Qué coloración sobrevive mejor en el ambiente? ¿Cuál es el factor que favorece a la supervivencia? ¿Qué pasaría si cambiara el ambiente a color amarillo o blanco? ¿Hubo algún cambio en la información genética original? ¿En que condiciones puede haber pérdida de información genética? ¿En condiciones naturales desaparece la información genética de las mariposas amarillas y blancas? Para contestar las dos últimas preguntas, el profesor debe conocer la genética mendeliana y utilizar el cuadro de Punnet.

Actividad 5

Lo que el agua se llevó

1. ¿Por dónde comenzamos?

Una columna estratigráfica es una serie de capas de origen sedimentario que pueden albergar en su interior restos, trazas o evidencia de animales y plantas que ya no existen.

El punto de vista evolutivo explica la presencia de los fósiles en los estratos como una acumulación gradual de ellos a través de millones de años que reflejan la evolución de los seres vivos. Sin

embargo existe otra explicación: que los fósiles asociados a los estratos son la evidencia del medio ecológico en que vivían los organismos antes de su fosilización.

2. El juego

El **propósito** de este juego es interpretar la columna estratigráfica de manera alternativa a la posición evolutiva.

Este procedimiento es una adaptación de la sugerida por Fernández-Martínez y Suárez-Andrés (1998).

1. Formar equipos de 5 personas, cada persona será considerado como un especialista en un grupo de organismos fósiles.
2. Cada especialista obtendrá la información de su grupo de trabajo a partir de los datos contenidos en 4 fichas. La primera de ellas contiene información general del grupo y las otras 3 están dedicadas a cada uno de los taxones implicados en el juego. Cada ficha incluye un dibujo o fotografía, una breve descripción, además la distribución estratigráfica y el posible ambiente que habitó. Las fichas deben seguir los siguientes criterios: poco texto, ideas expresadas mediante dibujos, selección de los rasgos más característicos, evitar los tecnicismos por palabras de fácil comprensión.
3. Los grupos de fósiles seleccionados deben abarcar preferentemente toda la escala estratigráfica.
4. Trabajo de campo. Si es posible, salga al campo y pida a los alumnos que observen los diferentes estratos. Si no es posible lo anterior, muestre esquemas o fotografías de diferentes estratos. Relate el trabajo de los paleontólogos en el campo: cómo elaboran la columna estratigráfica con información de los tipos de rocas y los fósiles presentes, el proceso de recolección de muestras y su preparación para el trabajo en el laboratorio.
5. Diseñe una columna estratigráfica “estándar” indicando con símbolos los tipos de rocas, las eras, periodos y épocas. No escriba el tiempo asignado para cada periodo y edad.
6. Pida a los alumnos que ubiquen a los fósiles en sus respectivos estratos y establezcan la edad de dichos estratos de acuerdo a la presencia de los fósiles.
7. Proporcione al menos dos columnas estratigráficas diferentes e incompletas y pídale a los equipos que las correlacionen con la columna estándar.
8. Pida a los equipos que discutan las preguntas: ¿Cómo se formó la columna geológica? ¿Hay otra explicación diferente a la evolucionista de la formación de la comuna geológica? Dígales que lo expliquen desde el punto de vista creacionista tomando en cuenta la movilidad y conducta de los organismos y la ecología global antes del diluvio.
9. Permita que un vocero por equipo de sus explicaciones y conclusiones.
10. Presente el modelo de la Zonificación Ecológica y cómo puede explicar la formación de la columna geológica.

3. Preguntas para discutir.

¿Por qué crees que las eras, periodos y épocas no tienen la misma duración? ¿Qué criterio crees que utilizan los científicos para determinar la finalización de una era y el inicio de otra? ¿Crees

que el cambio de las condiciones climatológicas sea importante para los seres vivos? ¿Qué criterio diferente propondrías para dividir la escala estratigráfica? ¿Por qué?

Actividad 6

Creadores inteligentes

1. ¿Por dónde comenzamos?

Según Cremades (1997) el diseño es la materialización de una idea con el objeto de dar una respuesta útil a una necesidad concreta, la búsqueda de la forma más bella y agradable, la previsión de los materiales más adecuados para su realización y la garantía de su utilidad.

En las especies biológicas como formas de la naturaleza, encontramos elementos estructurales y funcionales, elementos estéticos y una función práctica.

2. El juego

El **propósito** de este juego es que los alumnos perciban que detrás de cada especie en la naturaleza hay un diseño y un diseñador con los siguientes atributos: conocimiento, imaginación, creatividad e inteligencia.

Este procedimiento es una adaptación de la estrategia propuesta por Cremades (1997).

Todo diseño sigue una serie de pasos relacionados entre sí. Nace en la mente, se transforma en un proyecto y concluye con la realización material.

A. Motivación.

Aliente a los estudiantes a crear un objeto útil. Puede ser un separador de libro, un cuadro, un perchero,

B. Etapas del proyecto

a. Pídale a los alumnos que analicen la situación y los medios disponibles que tienen y que necesitan para el diseño.

b. Fase de investigación. Los alumnos recopilarán y seleccionarán toda la información disponible para dar solución al objeto proyectado.

c. Croquis. Los alumnos realizan una serie inicial de bocetos en forma de croquis que recogen la idea original.

d. Realización Gráfica. En esta etapa los estudiantes dibujan planos o redactan documentos y procedimientos para que puedan ser interpretados correctamente en su realización.

e. Realización material. El alumno construye un objeto artístico y funcional.

f. Reflexión. Pídales a los alumnos que imaginen el proceso creativo que pudo llevar a la existencia de una célula, órgano, animal o vegetal suponiendo que un diseñador inteligente las hubiera creado, tomado en cuenta todas las etapas antes indicadas.

g. Pídales a los alumnos que describan las capacidades mentales que necesita un diseñador para hacer un buen trabajo.

h. Pídales a los alumnos que consideren si las características que tiene un diseñador también las tiene Dios como creador.

3. Preguntas para discutir

¿Qué objetos de la naturaleza le hace pensar en diseño? En el caso del diseño de un ser vivo, ¿qué necesita saber? (el hábitat, el nicho ecológico, la información genética (los planos), la organización, tamaño y forma, la fisiología, la reproducción y su longevidad).

Actividad 7

¿Qué hace el agua?

1. ¿Por dónde comenzamos?

Existen agentes geológicos como el viento, el agua y el hielo que destruyen constantemente las rocas superficiales de la corteza terrestre. Una de las consecuencias de este proceso erosivo es la formación de partículas de distintos tamaños que pueden ser transportadas a un sitio diferente denominado cuenca de sedimentación.

El transporte por agua involucra los siguientes procesos: arrastre, saltación, suspensión y disolución. En el arrastre los fragmentos son empujados y son trasladados por rodamiento. En la saltación los trozos rotos chocan contra el fondo o las paredes del medio. Durante la suspensión, las partículas viajan en el medio acuático y en la disolución las partículas solubles son transportadas hacia las cuencas sedimentarias.

2. El juego

El **propósito** de esta actividad es que los alumnos visualicen la función del agua como agente erosivo y formador de diferentes cuencas de sedimentación.

Estudie cuidadosamente el modelo que se propone y constrúyalo a fin de realizar los experimentos.

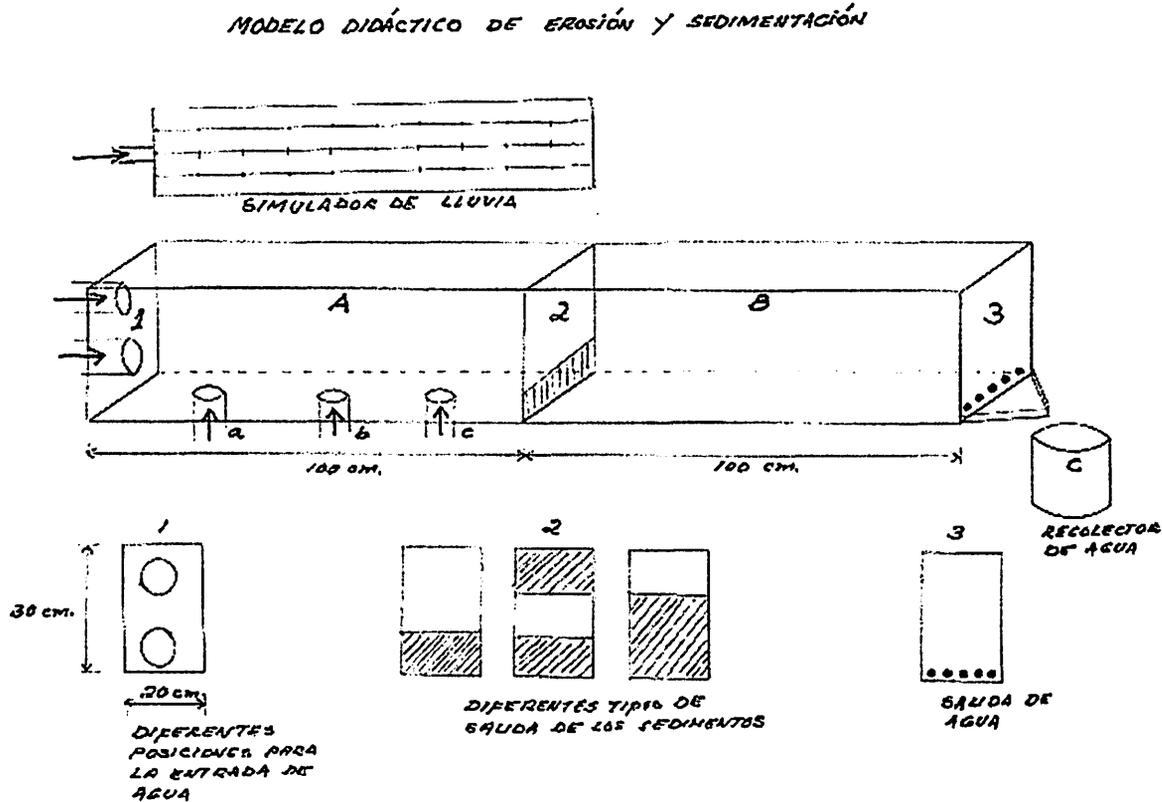
En el compartimento A se coloca el suelo o sustrato que servirá de base para dar origen al tipo de sedimentación en el compartimento B. Ambos compartimentos deberán tener una pendiente que favorezca el desplazamiento de la suspensión. La placa 1 tiene 5 posiciones para la entrada del agua, la placa 2, que funciona como obstáculo, tiene tres formas de salida del sedimento y en la placa 3 junto con un papel filtro se lleva a cabo la salida del agua, la cual es recolectada en un recipiente. El simulador de lluvia se coloca sobre el compartimento A que también tiene tres entradas de agua en la parte inferior señaladas con las letras a, b y c.

Este modelo les permite a los alumnos jugar con 3 tipos de entrada de agua y con una diversidad de sustratos. Pueden observar solamente el efecto de la lluvia, o las posiciones de entrada de agua de la placa 1, o la entrada del agua del subsuelo a partir de los tubos a, b y c. Puede combinar dos y tres formas de entrada de agua. También puede jugar con los obstáculos que ofrece la placa 2.

Se debe animar al alumno a hacer predicciones sobre los modelos de sedimentación que resultarán al utilizar diferentes sustratos y distintas formas de entrada del agua.

3. Preguntas para discutir

¿Se produce el mismo tipo de sedimento con diferentes sustratos? ¿El origen del agua afecta el tipo de sedimentación? ¿La presencia de obstáculos altera la forma del patrón de sedimentación? ¿Cuál fue el impacto del diluvio global en la formación de los sedimentos que se encuentran en la corteza terrestre?



Consideraciones finales

El autor ha puesto en práctica las actividades 1, 2, 3, 4 y 6 en la enseñanza de la biología y especialmente en la materia de Ciencia de los Orígenes, que imparte a los alumnos en la escuela de Ciencias de la Educación de la Universidad de Montemorelos. Estos estudiantes son de pregrado, por lo que las actividades se han adaptado para estudiantes del nivel de secundario (niños entre 13 y 16 años de edad). Cabe señalar que el profesor de secundaria deberá tener un buen conocimiento y dominio de las teorías de la evolución y de la creación. Es importante que tenga conocimientos básicos de genética, taxonomía, ecología y geología. Las actividades 5 y 7 son nuevas propuestas. El modelo didáctico de erosión y sedimentación que se propone para la actividad 7, es experimental y en él se puede manipular un buen número de variables. Este modelo deberá ser construido y podrá ser utilizado en el aula o laboratorio en múltiples ocasiones.

Bibliografía

- Brand, L. (2001). *Fe y razón en la historia de la tierra*. Universidad Peruana Unión, Lima Perú.
- Castro Torres, R.R., Cruz Wilson, L. y Hernández Ledesma, P. (2006). *Ciencias uno*. Editorial Nuevo México, México.
- Cornish_Bowden, A. y Cárdenas, M.L. (2007). La amenaza del creacionismo para la enseñanza de la biología. *Revista de la Sociedad española de Bioquímica y Biología molecular*, (153), 8-16.
- Cremades, A. (1997). La teoría del diseño inteligente en la naturaleza como criterio didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva cristiana, *Enfoques* 9(1), 37-60.
- Darwin, C. (2008). *El origen de las especies*. Editorial Porrúa, México.
- Flori, J. y Rasolofomasoandro, H. (2000). *En busca de los orígenes ¿Evolución o Creación?* Safeliz, España.
- Fernández-Martínez, E.M. y Suárez Andrés, J.L. (1998). Pon un fósil en tu vida ¡Y sácale partido! (Propuesta de recurso para el aprovechamiento didáctico de los fósiles). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 6(2), 138-144.
- Futuyma, D. (2004). *La selección natural: cómo funciona la evolución*. <http://www.actionbioscience.org/esp/evolución/futuyma.htm/?print>
- Galogovsky, L. y Adúrez-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242.
- Gellon, G., Rosenvasser, F.E., Furman, M. y Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula, lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Paidós, México.
- Giertych, M. (2009). La enseñanza sobre la evolución en las escuelas europeas. *Verbo* (472-472), 99-146.
- Mayr, E. (2000). *Así es la biología*. SEP-DEBATE, México.
- Roth, A. (2000). *Los orígenes, eslabones entre la ciencia y las escrituras*. Asociación Casa Editora Sudamericana, Buenos Aires.
- Staver, J.R. (2007). *Teching science*. IBE-UNESCO, Ginebra.
- Stebbins, G.L. (1978). *Procesos de la evolución orgánica*. Prentice hall Internacional, México.