

LAS EXPLICACIONES CREACIONISTAS Y EVOLUCIONISTAS DE ESTUDIANTES ADVENTISTAS DE NIVEL BÁSICO EN MÉXICO

Miguel Ángel Pantí Madero
Universidad de Morelos, México

RESUMEN

Es un estudio que tuvo el propósito de conocer la percepción que tienen los estudiantes adventistas acerca del origen del hombre, la antigüedad de las especies, el origen de los seres vivos, la función de la selección natural, el origen de la variación biológica y la interpretación de los fósiles, de acuerdo con las explicaciones evolucionistas y creacionistas. La muestra fue conformada por 205 alumnos de cinco colegios particulares adventistas. Se identificaron tres grupos a los que se ha denominado adventistas creacionistas (entre 29.8% y 92.2%), adventistas evolucionistas (entre 9.3% y 33.7%) y adventistas indecisos (entre 3.9% y 45.9%). A pesar de la enseñanza de la doctrina de la creación en los colegios adventistas, la explicación evolucionista está presente en la estructura mental de los estudiantes. Cosmovisiones diferentes pueden coexistir en los esquemas mentales de los estudiantes adventistas.

Palabras clave: enseñanza de la biología, creencias, cosmovisión, evolucionismo, creacionismo, estructuras mentales

Introducción

Toda persona tiene una cosmovisión o visión del mundo con la cual interpreta la realidad. Desde esta perspectiva o paradigma, la persona actúa tomando en cuenta la relevancia y la pertinencia del entorno inmediato físico, social y espiritual. Según Cobern, Molina-Andrade y Peñalosa J. (2013), la visión del mundo es una macroestructura epistemológica

constituida por un conjunto de suposiciones que influyen en las actitudes de una persona para sentir, pensar y manifestar comportamientos en diferentes contextos o entornos. De acuerdo con Quintana Cabanas (2001), existe una relación directa entre la cosmovisión y la conducta que manifiesta el hombre. Toda cosmovisión personal está constituida por las ideas, los sentimientos, las necesidades y los deseos del individuo, que en conjunto determinan las creencias, el sentido de la vida, los valores y las convicciones. Estas, a su vez, son las fuentes de las actitudes que, impulsadas por la motivación, realizan los comportamientos de los individuos.

Miguel Ángel Pantí Madero, Facultad de Educación, Universidad de Morelos, México.

La correspondencia concerniente a este artículo puede ser enviada a Miguel Ángel Pantí Madero, correo electrónico: miguel@um.edu.mx

En la investigación científica, toda persona dedicada a esta actividad también posee una cosmovisión personal. Un mismo fenómeno o un conjunto de datos obtenidos mediante la investigación pueden ser interpretados dentro del marco de cosmovisiones distintas. La interpretación es más delicada cuando se hace con eventos históricos irrepetibles, como es el caso del origen de la vida. El estudio acerca del origen de la vida y la biodiversidad ofrece un ejemplo donde se manifiesta un desacuerdo basado en cosmovisiones diferentes. Tanto el evolucionismo como el creacionismo son paradigmas que ofrecen modelos explicativos del asunto sobre el origen de la biodiversidad.

El propósito de esta investigación fue conocer la percepción que tienen los estudiantes adventistas acerca del origen del hombre, la antigüedad de las especies, el origen de los seres vivos, la función de la selección natural, el origen de la variación biológica y la interpretación de los fósiles de acuerdo con las explicaciones de las teorías evolucionista y creacionista. Los estudiantes pertenecen a colegios privados pertenecientes a la Iglesia Adventista, donde se enseña la teoría de la creación o el diseño inteligente, de acuerdo con el relato de los capítulos uno y dos del libro de Génesis. El creacionismo es una de las doctrinas del credo adventista. Es enseñada a los niños desde muy pequeños en la iglesia. Posteriormente, cuando ingresan a la escuela se les sigue enseñando el creacionismo en los niveles de educación primaria, secundaria y preparatoria. Si el estudiante ingresa a una universidad adventista, nuevamente se le enseña el creacionismo. También se enseñan los contenidos del evolucionismo de acuerdo con lo dispuesto por la Secretaría de Educación Pública.

Los paradigmas evolución y creación en la educación

Cuando se observa la naturaleza, la estructura, los fenómenos, los procesos, los ciclos y la organización de la vida, llama la atención la existencia de un orden. A la pregunta “¿Cuál es el origen de este orden?” la respuesta depende de la cosmovisión en que se fundamenta. El científico creacionista manifestará que el orden que se percibe en la naturaleza proviene de una fuente externa, específicamente de Dios. El científico evolucionista explicará que el orden que se percibe en la naturaleza es intrínseco; es decir, que la naturaleza es autosuficiente. Todo lo relacionado con la vida se puede explicar por medio de leyes naturales. De manera general, la evolución es la explicación del proceso de cambio o modificaciones de la descendencia de los organismos a lo largo del tiempo. El creacionismo es la explicación de la intervención de Dios en el origen de las formas de vida y su supervivencia en la tierra.

Los contenidos acerca del origen de la vida de los libros de biología que se utilizan, tanto a nivel básico como en el medio superior en las escuelas públicas de México, son explicados con base en la teoría de la evolución. Por ejemplo, los libros de texto de Castro Torres, Cruz Wilson y Hernández Ledesma (2006), Curtis y Barnes (1997) y Audesirk, Audesirk y Byers (2001). Dicha teoría científica es la explicación que se proporciona a los alumnos de enseñanza secundaria y preparatoria sobre el origen de la biodiversidad en la tierra. En el caso de las escuelas privadas del sistema educativo perteneciente a la Iglesia Adventista del Séptimo Día (IASD), la enseñanza acerca de los orígenes es distinta. Se enseña el creacionismo desde el

jardín de niños hasta el nivel medio superior. De hecho, es una de las creencias fundamentales de dicha iglesia (*Creencias de los adventistas del séptimo día*, 2006).

Los defensores del evolucionismo no están de acuerdo en que se enseñe en las escuelas el creacionismo o el diseño inteligente, ya que no puede aplicársele el método científico, puesto que su fundamento está basado en la fe religiosa en un Dios creador (Ayala s.f., 2006; Cornish-Bowden y Cárdenas, 2007; Futuyma, 2004; Hortolà y Carbonell, 2007; Muñoz Rubio, 2009; Natural Academy of Sciences Institute of Medicine, 2007). Sin embargo, otros autores (Brand, 2001; Giertych, 2009; Roth, 1999) afirman que la teoría de la evolución es enseñada como un dogma; sin analizar, discutir o cuestionar cuánto hay de verdad y cuánto hay de error en dicha posición. Según Tassot (1995), dentro de la teoría de la evolución existen afirmaciones fundamentales basadas en especulaciones y creencias que no tienen sustento científico.

Las creencias y el conocimiento escolar

En un estudio cualitativo mediante entrevistas con seis maestros de educación primaria y secundaria, Soto-Sonera (2009) encontró un modelo en el que las creencias religiosas tienen influencia en la explicación de los orígenes de la vida y su enseñanza en la escuela. La teoría de la evolución es dependiente para su explicación de las creencias religiosas. Cuanto más definida es la postura del sujeto en sus creencias religiosas, menos dependerá de procesos cognitivos que se necesitan para elaborar una visión alterna sobre el origen de la vida. La interpretación de los datos le permitió es-

tablecer que existe en los docentes una postura sincrética en la que existe una unión de ideas de manera armónica de dos paradigmas incompatibles desde el punto de vista teórico y filosófico. Según este estudio, en la escuela no se enseña la teoría de la evolución, sino el creacionismo como una explicación válida. Predomina la fe sobre el conocimiento científico.

Anibal y Storni (2006) analizaron las creencias de seis profesores de biología del nivel polimodal sobre la teoría de la evolución biológica. Encontraron una interpretación errónea en donde los conceptos de mutación y selección natural operan simultáneamente en la naturaleza de forma aleatoria y dirigida. En este proceso, los profesores aceptan que existe dirección o propósito final relacionado con la idea de perfección. Existe en la estructura mental de los docentes una teoría que combina el conocimiento implícito y el disciplinar.

En un estudio realizado por Fernández y Sanjosé (2007) con 87 estudiantes universitarios, se encontró que los conocimientos acerca de la evolución son muy limitados y que las ideas alternativas permanecen a largo plazo después de haber pasado por la secundaria. Estas ideas alternativas son una mezcla de conceptos lamarquianos, teleológicos y creacionistas acordes con el punto de vista evolucionista.

Guillén (1996) realizó un estudio con el objetivo de saber el nivel de conocimiento que tienen los alumnos de enseñanza secundaria y preparatoria sobre el tema de la evolución. Analizó los conceptos de evolución, adaptación, variación, caracteres adquiridos y selección natural. Aplicó dos tipos de exámenes, denominados argumentativo y conceptual. El rendimiento de los estudiantes de

enseñanza preparatoria fue mejor que el de secundaria; sin embargo, el desempeño de ambos grupos no alcanzaría para aprobar en el sistema escolarizado. En otros resultados, los estudiantes de enseñanza preparatoria utilizaron con mayor frecuencia los términos especializados sobre la evolución que los estudiantes de nivel secundario. Los estudiantes no sabían explicar por qué y cómo se lleva a cabo la evolución. Confunden los términos adaptación, selección natural, mutación y variabilidad con sus significados semánticos usados en entornos no científicos. Reconocen el concepto de cambio evolutivo y la variación ambiental como un suceso catastrófico. El proceso evolutivo se percibe tanto en los animales como en el hombre; no así en las plantas.

Al realizar un estudio con estudiantes del octavo semestre de la licenciatura en Educación Primaria, Magaña (2007) encontró que desconocen el origen de la variación biológica, el papel de las poblaciones desde el punto de vista de la genética y su relación con la adaptación. En general muestran un pobre dominio del tema de evolución. Las explicaciones de los estudiantes son una mezcla de ideas de la teoría de Lamarck y de la teoría sintética con un razonamiento de tipo teleológico.

Con el objeto de evaluar la aceptación y el rechazo de la teoría de la evolución con estudiantes de Brasil, Oliveira, Pagan y Bizzo (2012) encuestaron a estudiantes de nivel secundario y universitario. Los autores del estudio encontraron que los alumnos de nivel licenciatura estaban más comprometidos con las actividades religiosas y son los que mostraron mayor rechazo a la teoría evolutiva. Según el género, las mujeres están más comprometidas con la reli-

gión que los varones. También a nivel secundario se encontró que las niñas participan con más frecuencia en las actividades religiosas que los niños. En relación con las actitudes hacia la teoría de la evolución, se observó un nivel alto de aceptación con los siguientes porcentajes: la evidencia basada en los registros fósiles (61.2%), la descendencia común (66%) y la selección natural (66.5%), con niveles bajos de aceptación sobre el origen y evolución de la tierra (49.7%). Finalmente, se observaron sentimientos de rechazo a los ítems relacionados con el origen y la evolución de la vida humana (55.3%), debido a las creencias religiosas.

Jalil (2010) realizó un estudio con una muestra de 76 estudiantes de sexto año de educación primaria con el fin de identificar las creencias personales y familiares y su aceptación a proposiciones de la teoría de la evolución. Encontró que las respuestas de los alumnos hacia los conceptos de la teoría de la evolución dependen de sus creencias personales, independientemente de que sean creyentes o no, o que la familia practique una religión. La mayoría de los encuestados manifestó no creer en un dios. Otros hallazgos en el estudio indicaron que no hay diferencia entre los alumnos que apoyan y los que niegan que, para entender la teoría de la evolución, no hay que tener creencia alguna. La mayoría de los entrevistados creen que las personas tienen conflicto entre las ideas de la evolución y las creencias religiosas. También se encontró que el número de estudiantes que cree que el hombre fue creado a imagen y semejanza de Dios es la mitad de quienes no lo creen.

En relación con la enseñanza, Moore y Cotner (2009) muestran preocupación por la influencia que tiene el creacionismo en

la explicación de los orígenes de la vida en las escuelas donde se enseña el evolucionismo. Por su parte, Hernández Rodríguez (1996) y Guillén (1996) afirman que el problema de aprendizaje del evolucionismo es didáctico; no radica en el contenido sino en el método que se utiliza para enseñar en el salón de clases. Afirman que la enseñanza del evolucionismo no ha logrado los resultados de aprendizaje que se esperaban, ya que los estudiantes no son capaces de construir relaciones significativas entre sus concepciones personales y las explicaciones evolucionistas que les proporcionan los maestros en las escuelas. Según Hernández R., Álvarez Pérez y Ruiz Gutiérrez (2009), la enseñanza de la evolución presenta los siguientes desafíos: los contenidos presentan dificultades y necesitan una transformación conceptual y referencial. Existen deficiencias en el discurso y dominio de la disciplina por parte de los profesores. El aprendizaje está fundamentado en conceptos vagos, imprecisos y confusos de la teoría, por lo que se necesita clarificación y precisión conceptual. La recomendación es profundizar en la filosofía evolucionista y la historia de la construcción de la teoría, a la vez que desarrollar estrategias didácticas coherentes.

Las concepciones personales

En esta sección se hará una revisión de las concepciones personales, también conocidas como saber o teorías implícitas, teorías ingenuas, creencias personales, ideas de los alumnos, concepciones erróneas, concepciones alternativas, representaciones alternativas y conocimientos previos. La mayoría de las investigaciones que se han realizado sobre las concepciones personales se han focalizado a conceptos particulares de las disciplinas de las ciencias naturales.

El aprender es un proceso esencialmente complejo. El apropiarse de un nuevo saber es interaccionar e integrar el nuevo conocimiento a la estructura de elementos preexistentes en el pensamiento del alumno. Según Giordan (1995) y Giordan y de Vecchi (1997), estos elementos preexistentes son las concepciones personales, también conocidas como representaciones o constructos. Estos autores definen las concepciones como un conjunto de ideas coordinadas e imágenes coherentes y explicativas que son utilizadas por las personas que aprenden para razonar frente a situaciones problema. Son las creencias personales que están estructuradas en un sistema explicativo que moviliza métodos y razonamientos particulares para aprender nuevos contenidos escolares. Giordan y de Vecchi (1997) afirman que las concepciones personales tienen tres características. Primera, una concepción tiene su correspondencia con una estructura subyacente. Lo que el alumno habla, escribe y dibuja es la emergencia de una representación y lo más importante es aquello que se puede inferir sobre el funcionamiento mental del que aprende. Segunda, una concepción es un modelo explicativo organizado. Dicho modelo es sencillo, lógico y utilizado por analogía. Este modelo involucra procesos y elementos tales como ideas, habilidades intelectuales, modos de razonar, sistemas de decodificación y sistemas de símbolos. Tercera, las concepciones tienen un origen al mismo tiempo, tanto individual como social. La concepción como un proceso personal se elabora durante la vida, mediante la interacción cultural con los padres, la práctica social con otros niños y la influencia de diversos medios de comunicación, así como de la observación, la imitación y la

práctica personal independiente. Según Giordan (1995), la primera función de las concepciones es la conservación del conocimiento, no de manera pasiva, sino por medio de una integración en una estructura para ser reutilizada posteriormente. Una segunda función es la sistematización. Es reagrupar el conjunto de elementos del conocimiento que domina acerca de un campo o en relación con un problema. Finalmente, las concepciones estructuran y organizan el mundo real; es decir, movilizan lo adquirido para efectuar una explicación, una previsión o, incluso, una acción simulada o real.

En relación con el conocimiento relacionado con fenómenos naturales, Limón y Carretero (1996) dicen que las representaciones construidas mediante la experiencia cotidiana y la capacidad de observación de los niños son incorrectas desde el punto de vista científico; sin embargo, pueden hacer predicciones coherentes basadas en el modelo que poseen. Según Bello (2004), las ideas previas son construcciones personales que se elaboran para interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos con el fin de ofrecer explicaciones, descripciones o predicciones. Por su parte, Pozo Muncio y Gómez Crespo (2006) afirman que las concepciones alternativas tienen un origen sensorial, cultural y escolar que determina en gran medida la naturaleza representacional de esas ideas. De acuerdo con Pozo y Carretero (1987) y Limón y Carretero (1996), las ideas previas tienen las siguientes características: son conocimientos específicos de dominio y forman parte del conocimiento implícito del alumno, por lo que son construcciones personales; están guiadas por la percepción y por la experiencia en la vida diaria, pueden tener diferentes niveles de especificidad y

generalidad; pueden ser muy resistentes al cambio y poseen diferentes grados de estabilidad y consistencia.

Gardner (1997) afirma que, en los niños de edad preescolar, los entornos en que pasan sus primeros años ejercen un impacto muy fuerte sobre los patrones mentales mediante los cuales posteriormente explican el mundo a su alrededor. Es por medio de la exploración regular y activa del mundo como adquieren lo que él denomina comprensiones o teorías intuitivas acerca del mundo. Añade que estas teorías les son útiles y convincentes, ya que les permite descifrar provisionalmente gran parte de lo que encuentran en el mundo. Estas teorías “hechas en casa”, así como las competencias, las comprensiones y las inclinaciones, influyen de manera importante en la manera como aprenden los contenidos que presenta la escuela. Si son ignoradas por la educación, permanecen con la capacidad de reaparecer con plena fuerza cuando se abandona la escuela. Gardner afirma que la mente del niño de cinco años persiste, en la mayoría de las personas adultas, en las actividades cotidianas y que solo el experto en una disciplina puede escapar totalmente de sus poderosas conexiones en determinadas áreas de los conocimientos técnicos.

Por su parte, Vygotsky (1995) hace una distinción de los conceptos que posee el niño en su estructura mental: los espontáneos o cotidianos y los no espontáneos. Los primeros son desarrollados fundamentalmente a través del esfuerzo mental del niño y los segundos son aquellos que fueron influidos directamente por la instrucción escolar. Los conceptos espontáneos están directamente relacionados con las condiciones internas y la experiencia personal directa. Dependen

del motivo del niño y de la libre voluntad para desarrollarlos. Son asistemáticos, ya que el niño no es consciente de ellos. Por otra parte, los no espontáneos están supeditados a las condiciones externas de la instrucción y los objetivos curriculares; no hay una libre voluntad para aprenderlos y no tienen una experiencia personal directa. Los conceptos no espontáneos constituyen sistemas de los cuales el alumno es consciente. El desarrollo de la actividad espontánea está relacionado con el de la no espontánea y se influyen constantemente. La instrucción es la fuente principal de los conceptos infantiles y también una fuerza poderosa que guía su desarrollo. Finalmente, Vygotsky encontró que los conceptos científicos y espontáneos se desarrollan en dirección opuesta, comienzan apartados y avanzan hasta encontrarse. Ambos sistemas se influyen mutuamente y se benefician recíprocamente en sus puntos fuertes y en su nivel de afinidad. Los conceptos científicos descienden hacia los conceptos espontáneos y los conceptos espontáneos se desarrollan a través de los científicos. Un concepto cotidiano crea una serie de estructuras necesarias para convertir los conceptos científicos en niveles elementales y concretos. Por su parte, los conceptos científicos proporcionan estructuras para que los conceptos espontáneos sean conscientes y tengan un uso deliberado en el niño. La estructura jerárquica de los conceptos científicos transforma gradualmente la estructura desorganizada de los conceptos espontáneos y ayuda a organizarlos en un sistema, lo cual permite el desarrollo del niño a niveles superiores.

Metodología

Se elaboró un cuestionario compuesto de seis ítems que miden el grado de

aceptación del punto de vista evolucionista. Los conceptos relacionados con la teoría evolucionista fueron seleccionados de los textos de enseñanza secundaria que se utilizan en las escuelas públicas. Los conceptos considerados fueron el origen del hombre y de los seres vivos, la antigüedad de la biodiversidad, la selección natural, la variación biológica y los fósiles. Con el fin de percibir si los estudiantes adventistas conocen las interpretaciones antagónicas de los conceptos evolucionistas, se redactó para cada ítem evolucionista la interpretación creacionista. Se utilizaron las explicaciones que han propuesto los autores adventistas Brand (2001) y Roth (1999, 2009) sobre los mismos conceptos. Se desconoce si las interpretaciones de los autores creacionistas son utilizadas como contenidos en la enseñanza de los alumnos de nivel secundario por los profesores adventistas.

Población y muestra

Se encuestó a un total de 293 estudiantes de nivel secundario; 88 fueron estudiantes no adventistas y 205 adventistas que pertenecen al sistema de educación adventista. De acuerdo con el propósito del estudio, solamente se tomó en cuenta a los 205 estudiantes adventistas de cinco colegios ubicados así: uno en Montemorelos, Nuevo León (Instituto Soledad Acevedo de los Reyes), uno en Monterrey, Nuevo León (Instituto Vicente Suárez), uno en Río Grande, Zatecas (Colegio Río Grande), y dos en México, D.F. (Centro Educativo Ignacio Manuel Altamirano y Colegio Ángel del Campo). La muestra estuvo compuesta de la siguiente manera: 93 mujeres (45.4%) y 112 varones (54.6%). Según el grado escolar, 75 participantes cursaban el primer grado (36.6%), 65 el segundo

(31.7%) y 65 el tercero (31.7%). Con respecto a la edad, 172 (83.9%) tenían entre los 13 y los 15 años, 29 (14.1%) con menos de 13, y 14 (2.0%) con 16 años o más.

El instrumento

La recolección de los datos se llevó a cabo mediante un instrumento elaborado ex profeso para esta investigación. El cuestionario consta de 12 reactivos, seis de los cuales miden el grado de aceptación de la posición evolucionista y los otros seis el grado de aceptación del punto de vista antagónico, la posición creacionista. Para la escala del evolucionismo, la medida de adecuación muestral de Káiser-Meyer-Olkin fue de 0.815, la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($p = .000$). El alfa de Cronbach fue de .80 para la consistencia interna de la escala. Con un componente se explica el 50.42% de la varianza total. La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin para la escala creacionista fue de 0.572 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($p = .000$). La consistencia interna de la escala, según el alfa de Cronbach, fue de .363. Con dos componentes se explica el 47.17% de la varianza total. Existen varios factores que en conjunto pueden afectar el alfa de Cronbach para la escala creacionista. En primer lugar, cada uno de los seis ítems describen disciplinas tan distintas como filosofía, paleontología, genética y ecología, por lo que no miden lo mismo. El cuestionario es heterogéneo. Segundo, el rendimiento inconsistente de los sujetos en cada ítem sugiere el desconocimiento de algunos alumnos de los contenidos creacionistas.

Los datos fueron organizados en tablas para observar las frecuencias y porcentajes de cada par de ítems anta-

gónicos. Para probar que existe diferencia en el grado de aceptación entre el creacionismo y el evolucionismo en los alumnos de nivel secundario, se utilizó la t de Student para cada pareja de ítems antagónicos.

Resultados

A continuación se muestran los resultados que provienen del análisis de los datos de esta investigación. El análisis se hace con base en los 205 estudiantes adventistas de los cinco colegios. En las Tablas 1 al 6 se comparan las afirmaciones de la teoría de la evolución como se presentan en los libros de texto de nivel secundario (Castro Torres et al., 2007; Hernández Castellanos, Bonfil Olivera, Durand Smith y Guillén, 2001; Martínez, Cortés y Lujan, 1998) y las afirmaciones de autores que pertenecen a la iglesia adventista que defienden la posición creacionista (Brand, 2001; Flori y Rasolofomasoandro, 2000; Gibson y Rasi, 2012; Roth, 1999, 2009).

Sobre el origen del hombre

La teoría de la evolución afirma que los seres humanos actuales son un producto de la evolución. Según esta teoría, los australopitecinos surgieron en África hace alrededor de cuatro millones de años. Estos homínidos caminaban erguidos, poseían un cerebro más grande que sus antecesores y construían herramientas sencillas. Un grupo de australopitecinos dio origen a un linaje de homínidos del género *Homo*, del cual surgieron a su vez los seres humanos modernos hace 150 000 años (Audesirk et al., 2001).

Por su parte, Gibson (2012) declara que la creación del primer hombre y la primera mujer fue a la imagen de Dios y que esta singularidad es quizá el punto en que difieren las teorías de la creación de las teorías

evolutivas. Además, reconoce que existe la variabilidad biológica en las especies de la naturaleza y que la idea del fijismo o inmutabilidad no tiene una base bíblica.

En la Tabla 1 se pueden observar las frecuencias y porcentajes del grado de aceptación del reactivo evolucionista y su contraparte creacionista.

Tabla 1

Frecuencia y porcentajes del grado de aceptación sobre el origen del hombre

“El ser humano es un producto de la evolución ocurrida a través de millones de años”			“El ser humano fue creado tal y como lo conocemos ahora”		
	<i>N</i>	%		<i>n</i>	%
Totalmente en desacuerdo	138	67.3	Totalmente en desacuerdo	21	10.2
En desacuerdo	29	14.1	En desacuerdo	19	9.3
Indeciso	12	5.9	Indeciso	34	16.6
De acuerdo	15	7.3	De acuerdo	49	23.9
Totalmente de acuerdo	11	5.4	Totalmente de acuerdo	82	40.0

Se puede observar que, de acuerdo con la declaración evolucionista, un 12.7% (*n* = 26) de los participantes aceptan que el ser humano es producto de la evolución. Por otro lado, según la declaración creacionista, un 63.9% (*n* = 131) de ellos están de acuerdo en que el ser humano es producto de la creación. También se puede observar que hay un 16.6% (*n* = 34) que está indeciso ante esta declaración.

manejan millones de años y los autores creacionistas miles de años.

En la Tabla 2 se observa que un 9.3% (*n* = 19) de los estudiantes adventistas aceptan que los seres vivos hayan aparecido hace millones de años. En la posición contraria, apenas un 29.8% (*n* = 61) acepta que los seres vivos hicieron su aparición hace miles de años. Se puede resaltar un número elevado de indecisos para ambas posiciones.

Sobre la antigüedad de las especies

Sobre la concepción respecto de la antigüedad de los seres vivos, las cifras pueden variar, dependiendo del autor, tanto para la posición evolucionista como para la creacionista. Gibson (2012), desde el punto de vista creacionista, dice que la fecha más conocida es de 6,000 años; sin embargo, afirma que puede variar entre 6,000 y 10,000 años. Los evolucionistas por su parte proponen 3,200 millones de años (Ferrer Marí, García Vicente y Medina Martínez, 1997). Audesirk et al. (2001) consideran que la vida surgió hace alrededor de 3,900 millones de años. El punto es que los autores evolucionistas

Sobre el origen de los seres vivos

La creación que defienden los adventistas es que, en una serie consecutiva de seis días seguidos de un séptimo día de reposo, fue creada la biodiversidad actual y extinguida y que cada día fueron periodos regulares de 24 horas y no lapsos indefinidos de tiempo (Roth, 2009). Por su parte, los evolucionistas afirman que los primeros organismos eran células procariontes que se alimentaban absorbiendo las moléculas orgánicas que habían sintetizado en el medio. Estas células dieron origen a toda la biodiversidad a través de millones de años de evolución (Audesirk et al., 2001).

Tabla 2

Frecuencias y porcentajes del grado de aceptación sobre la antigüedad de los seres vivos

“Los seres vivos aparecieron en la tierra hace 540 millones de años”			“Los seres vivos aparecieron en la tierra hace 6 mil años”		
	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%
Totalmente en desacuerdo	90	43.9	Totalmente en desacuerdo	38	18.5
En desacuerdo	19	9.3	En desacuerdo	26	12.7
Indeciso	77	37.6	Indeciso	80	39.0
De acuerdo	10	4.9	De acuerdo	35	17.1
Totalmente de acuerdo	09	4.4	Totalmente de acuerdo	26	12.7

Tabla 3

Frecuencias y porcentajes sobre el origen de los seres vivos

“Los seres vivos son el resultado de un proceso evolutivo”			“Todos los seres vivos fueron creados por Dios”		
	<i>n</i>	%		<i>N</i>	%
Totalmente en desacuerdo	130	63.4	Totalmente en desacuerdo	06	2.9
En desacuerdo	31	15.1	En desacuerdo	02	1.0
Indeciso	23	11.2	Indeciso	08	3.9
De acuerdo	12	5.9	De acuerdo	11	5.4
Totalmente de acuerdo	09	4.4	Totalmente de acuerdo	178	86.8

Se puede observar en la Tabla 3 que un 10.3% ($n = 21$) de los alumnos aceptan que los seres vivos sean el resultado de un proceso evolutivo. Hay un 11.2 % ($n = 23$) que están indecisos acerca de esta afirmación. En contraparte, el 92.2% ($n = 189$) de los estudiantes aceptan que los seres vivos fueron creados por Dios. En esta afirmación se observa una clara aceptación de que todos los seres vivos fueron creados por Dios.

Sobre la función de la selección natural

Según Brand (2001), la selección natural es una fuerza poderosa en la naturaleza; sin embargo, no es capaz de producir un incremento en la complejidad mediante la generación de genes y

órganos nuevos. Tampoco otro mecanismo evolutivo puede hacerlo. Brand agrega que, en la creación original de las especies, estas tenían un elevado nivel de información genética llegando con el tiempo a ser organismos muy especializados con la consecuente pérdida de información genética. La adaptación a las condiciones cambiantes no incluye forzosamente un aumento o disminución en la complejidad, ni la evolución de genes nuevos o estructuras.

La corriente evolucionista afirma que la selección natural no solamente genera la adaptación de los organismos al ambiente sino que, al mismo tiempo, produce nuevas especies en la naturaleza, siempre y cuando haya suficiente tiempo (Sánchez Mora y Ruiz Gutiérrez, 2006). Se afirma que el azar

es una parte integral del proceso evolutivo. Las mutaciones, la recombinación génica, el flujo génico y los factores aleatorios como fuente de variaciones hereditarias surgen de manera aleatoria, independientemente del beneficio o perjuicio que causen a sus portadores (Mayr, 2000). Este proceso aleatorio es contrarrestado por la selección natural que conserva lo útil y elimina lo nocivo. Sin mutación no habría variación, pero sin selección natural el proceso de mutación resultaría desorganizado y llevaría a la extinción de las especies.

En la Tabla 4 se observa que solamente el 21.9% ($n = 45$) de los estudiantes adventistas acepta que la selección natural sea el mecanismo productor de nuevas especies. De acuerdo con la posición creacionista, el 41.0% ($n = 84$) acepta que la selección natural es un mecanismo de supervivencia. Se puede subrayar que en ambas declaraciones hay un buen número de estudiantes indecisos, 105 (51.2%) y 94 (45.9%) alumnos respectivamente. Es evidente que para los alumnos no está clara la función de la selección natural en la naturaleza.

Sobre origen de la variación biológica de los seres vivos

Cuando se observa una especie en la naturaleza, se descubrirá que existen diferencias entre los individuos de una población, lo que significa que los miembros son semejantes, pero no idénticos.

Según Sánchez Mora y Ruiz Gutiérrez (2006), las nuevas especies surgen cuando una población se separa de su especie y queda aislada en condiciones ambientales distintas a las de sus progenitores. Estas poblaciones pueden evolucionar hasta formar nuevas razas o subespecies. Con el paso del tiempo

pueden cambiar tanto y hacerse tan diferentes, que ya no pueden reproducirse con la especie original y en algún momento formar una nueva especie. Stebbins (1978) asegura que este proceso evolutivo que se lleva a cabo a nivel de especie, operando a través de millones de años, es el que da origen a las categorías taxonómicas superiores como son la familia, el orden, la clase y el phylum.

Por su parte, Brand (2001) y Cowles y Gibson (2012), desde la óptica creacionista, aceptan la existencia de procesos microevolutivos y de especiación, pero no los procesos megaevolutivos propuestos por los evolucionistas.

Se observa en la Tabla 5 que el 17.1% ($n = 35$) de los estudiantes adventistas aceptan que las especies actuales tengan su origen en un organismo sencillo que apareció hace millones de años. Hay un 28.3% ($n = 58$) que están indecisos acerca de la declaración. Por otro lado, el 73.1% ($n = 150$) de los estudiantes acepta que las especies actuales fueron creadas sin sufrir transformaciones en su estructura.

Sobre la interpretación de los fósiles en la naturaleza

Según la explicación creacionista, existe una secuencia ordenada en el registro fósil así como en la columna estratigráfica. Dicha columna es muy compleja y representa rocas prediluvianas, diluvianas y posdiluvianas. Los fósiles son restos de animales y plantas que existieron en la tierra y aportan evidencias en favor de procesos catastróficos que causaron su extinción. La mayoría de los depósitos de fósiles se formaron catastróficamente o por procesos rápidos de enterramiento (Biaggi, 2012).

Tabla 4

Frecuencias y porcentajes del grado de aceptación sobre el concepto de selección natural

“La selección natural es el mecanismo que produce nuevas especies en la naturaleza”			“La selección natural es un mecanismo que permite la supervivencia de los seres vivos en la naturaleza”		
	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%
Totalmente en desacuerdo	29	14.1	Totalmente en desacuerdo	14	6.8
En desacuerdo	26	12.7	En desacuerdo	13	6.3
Indeciso	105	51.2	Indeciso	94	45.9
De acuerdo	30	14.6	De acuerdo	58	28.3
Totalmente de acuerdo	15	7.3	Totalmente de acuerdo	26	12.7

Tabla 5

Frecuencias y porcentajes del grado de aceptación sobre el origen de la variación biológica de los seres vivos

Las especies actuales tienen su origen en un organismo muy sencillo que apareció hace miles de millones de años			Todos los seres vivos fueron creados tal y como son ahora		
	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%
Totalmente en desacuerdo	73	35.6	Totalmente en desacuerdo	19	9.3
En desacuerdo	39	19.0	En desacuerdo	12	5.9
Indeciso	58	28.3	Indeciso	24	11.7
De acuerdo	26	12.7	De acuerdo	47	22.9
Totalmente de acuerdo	09	4.4	Totalmente de acuerdo	103	50.2

La posición evolucionista afirma que los fósiles son evidencia del cambio gradual de las especies a lo largo de millones de años. Los fósiles son los antepasados de las especies modernas y son series progresivas que parten de un organismo primitivo antiguo, pasan por etapas intermedias y, finalmente, terminan en las formas modernas. El registro fósil muestra transiciones evolutivas a mayor escala como es la relación entre dinosaurios y aves (Audesirk et al., 2001; Sánchez Mora y Ruiz Gutiérrez, 2006; Stebbins, 1978).

En la Tabla 6 se puede observar que el 33.7% ($n = 69$) de los participantes aceptan que los fósiles muestran los cambios evolutivos que han tenido las espe-

cies. Según la declaración creacionista, el 43.4% ($n = 89$) de los estudiantes aceptan que los fósiles fueron especies que desaparecieron a causa de un diluvio universal. En ambas posiciones hay un buen número de estudiantes indecisos, 67(32.7%) y 71 34.6%), respectivamente.

Los datos muestran que un mayor porcentaje de los estudiantes adventistas aceptan la teoría creacionista en vez de la teoría evolucionista. Sin embargo, ese porcentaje en cinco ítems oscila entre el 70% y el 30% de los alumnos. Solamente en un ítem rebasa el 90% de la muestra. Los que aceptan la teoría evolucionista oscilan entre el 34% y el 10% de los estudiantes. Se puede mencionar la coexistencia de

creencias adventistas con conceptos evolucionistas. Llama la atención la existencia de un buen número de indecisos para aceptar ambas teorías.

Son alumnos que no saben o no tienen la información que les permita tomar una decisión que vaya acorde con sus creencias fundamentales.

Tabla 6

Frecuencias y porcentajes del grado de aceptación sobre la interpretación de los fósiles en la naturaleza

Los fósiles muestran los cambios evolutivos que han tenido los seres vivos			Los fósiles son restos de seres vivos que se extinguieron a causa de un cataclismo universal		
	<i>n</i>	%		<i>n</i>	%
Totalmente en desacuerdo	40	19.5	Totalmente en desacuerdo	25	12.2
En desacuerdo	29	14.1	En desacuerdo	20	9.8
Indeciso	67	32.7	Indeciso	71	34.6
De acuerdo	50	24.4	De acuerdo	51	24.9
Totalmente de acuerdo	19	9.3	Totalmente de acuerdo	38	18.5

Prueba de t de Student

Se puede observar en la Tabla 7 que, en todos los seis pares antagónicos evolución/creación, existe diferencia estadística significativa en la aceptación de dichas teorías. Para conocer la diferencia práctica se utilizó el tamaño del efecto, el cual permite conocer cuán distintos son dos grupos en una o más variables. Se observa que, en los pares antagónicos “el ser humano producto de la evolución/ el ser humano creado por Dios”, “las especies tienen millones de años/ las especies tienen miles de años”, “los seres vivos son producto de la evolución/los seres vivos producto de la creación”, “selección natural produce nuevas especies”/la selección natural es un mecanismo de supervivencia” y “las especies se originaron de un organismo/ las especies fueron creadas independientemente”, el valor del tamaño del efecto es mayor a .4, por lo que existe significatividad práctica. A nivel grupal o de muestra, existe en estos ítems una diferenciación conceptual en la aceptación de las teorías antagónicas evolución/

creación. En este estudio, los alumnos adventistas tienen una mejor aceptación de la teoría del creacionismo. No existe significatividad práctica en la aceptación del par antagónico “los fósiles son evidencia de la evolución/los fósiles son evidencia del diluvio”.

Discusión

La creación es una doctrina fundamental de la iglesia adventista y es una explicación del origen, existencia y permanencia de la vida en la biosfera.

El creacionismo es enseñado desde la edad preescolar en los hogares y la iglesia adventista y continúa en las escuelas primaria y secundaria. Sin embargo, parece ser que dicha enseñanza es apoyada fundamentalmente por el texto bíblico. La enseñanza del relato bíblico creacionista sin el apoyo de evidencias científicas se posiciona en la mente del alumno en una estructura conceptual fragmentada y maleable, capaz de coexistir con otra estructura conceptual como la del evolucionismo, dando como resultado un modelo

contradictorio híbrido y fragmentado, ya que los estudiantes han enriquecido su estructura conceptual creacionista con conceptos evolucionistas. La evolución, como explicación dominante de una sociedad secular, se ha incorporado a las concepciones mentales de los alumnos por medio de libros, revistas, internet y televisión. Estos resultados constituyen un caso muy interesante porque, a diferencia de la educación pública donde la evolución es enseñada como conocimiento no espontáneo o científico, en los colegios adventistas los conceptos creacionistas son enseñados como conocimiento formal o no espontáneo. Los estudiantes han asimilado la evolución como conocimiento cotidiano o espontáneo mediante su interacción con los medios de información en la vida diaria. Bodrova y Leong (2008) afirman que el contexto social influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias. Es posible que los alumnos adventistas activen, sin darse cuenta, concepciones diferentes para dar explicaciones sobre el origen de la vida de acuerdo con el contexto social cultural particular. Por un lado, en la escuela y la iglesia y por el otro, en la vida social diaria. Estas cosmovisiones o esquemas, más que competir entre sí, coexisten en el pensamiento de los alumnos. La proporción de estudiantes adventistas que están en esta situación, es decir, la de ser creyentes que aceptan la explicación evolucionista, está entre el 9.3% y el 33.7%. La proporción de alumnos creyentes que aceptan las explicaciones de los científicos creacionistas está entre el 29.8% y el 92.2%. Se enfatiza la existencia de estudiantes indecisos que tienen dudas sobre qué posición tomar como expli-

cación sobre los orígenes de la vida. En el caso de los estudiantes creyentes indecisos, la proporción oscila entre el 3.9% y el 45.9%, de acuerdo con los conceptos creacionistas investigados.

El creacionismo como una explicación del origen de la biodiversidad (Brand, 2001; Gibson, 2012) tiene un serio problema en su enseñanza a nivel secundario. Tomando los datos con precaución, es posible que las explicaciones de los autores creacionistas sobre los orígenes de la vida no hayan llegado con consistencia al nivel secundario, dado el porcentaje de estudiantes creyentes indecisos. Es posible que el relato bíblico de la creación descrito en los dos primeros capítulos del Génesis sea el único recurso que utilizan los profesores para enseñar el creacionismo. Para que se asimilen los conceptos creacionistas, debe dárseles un tratamiento de enseñanza científica, analizando las evidencias, argumentos y errores, tanto del creacionismo como de la evolución. Hay que puntualizar que el cambio conceptual en los estudiantes es un proceso complejo que requiere bastante tiempo, pues las ideas de los estudiantes se modifican de manera pausada y gradual (Bello, 2004). El cambio es difícil de alcanzar; requiere de un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que hay que avanzar y retroceder, sin olvidar que el aprendizaje está influido por los factores emocional y social.

De acuerdo con los datos, los profesores adventistas han de considerar que los cambios conceptuales sobre creacionismo no se realizan con un aprendizaje memorístico del relato de la creación o de datos aislados, sino que es el resultado de la reflexión y asimilación de una red conceptual de conocimientos sólidos, capaces de desplazar las concepciones erróneas iniciales.

Tabla 7

Prueba t de Student para cada par de ítems antagónicos de la evolución/creación

Par de ítems antagónicos	M	t	p	TE
“El ser humano producto de la evolución” y “El ser humano creado por Dios”	1.69			
	3.74	-15.24	.000	1.61
“Las especies tienen millones de años” y “Las especies tienen miles de años”	2.17			
	2.93	-06.30	.000	0.62
“Los seres vivos producto de la evolución” y “Los seres vivos producto de la creación”	1.73			
	4.72	-26.23	.000	3.03
“La selección natural produce nuevas especies” y “La selección natural es un mecanismo de supervivencia”	2.88			
	3.34	-05.65	.000	0.43
“Las especies se originaron de un organismo” y “Las especies fueron creadas independientes”	2.31			
	3.99	-13.13	.000	1.33
“Los fósiles son evidencia de la evolución” y “Los fósiles son evidencia del diluvio”	2.90			
	3.28	-03.16	.000	0.30

Es fundamental que los docentes adventistas generen nuevas formas de comprensión que ayuden a los alumnos en la asimilación y acomodación de los conceptos relacionados con el creacionismo y diseñar estrategias de aprendizaje que faciliten dichos contenidos.

Ya que existen en los alumnos estructuras mentales cognitivas deficientemente configuradas, es importante adaptar el contenido conceptual a los niveles de comprensión de los alumnos, enriquecer el dominio y la competencia de los profesores en los contenidos sobre creacionismo, esclarecer los conceptos vagos, imprecisos y confusos de los alumnos y diseñar estrategias alineadas con los objetivos, teoría y metodologías.

Referencias

Anibal, B y Storni, M.T. (2006). *Las concepciones de los docentes sobre la evolución biológica. Una combinación entre ciencia y creencia*. Recuperado de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/web/cyt/cyt2006/09-Education2006-D-003pdf>

Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. E. (2001). *Biología. La vida en la tierra*. México: Pearson.

Ayala, F. J. (s.f.). *Darwin: más allá de la evolución*. Recuperado de <http://www.oei.es/divulgacion-cientifica/opinion0016.htm>

Ayala, F. J. (2006). *Evolución y diseño inteligente*. Recuperado de <http://deslinde.org.co/files/EvolucionyDiseñoInteligente.pdf>

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 60-67.

Biaggi, R. E. (2012). ¿Qué nos dice el registro fósil? En L. J. Gibson y H. M. Rasi (Eds.), *Fe y ciencia* (pp.169-181). Buenos aires: ACES-Adventus.

Bodrova, E. y Leong, D. J. (2008). *Herramientas de la mente*. México: SEP-Pearson Educación.

Brand, L. (2001). *Fe y razón en la historia de la tierra*. Lima: Universidad Peruana Unión.

Castro Torres, R. R., Cruz Wilson, L. y Hernández Ledesma, P. (2006). *Ciencias uno*. México: Nuevo México.

Cobern, W. W., Molina-Andrade, A. y Peñalosa J., G. (2013). Enseñanza de las ciencias y contextos culturales: un testimonio de vida. Entrevista a William W. Cobern. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 187-192.

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.

Cowles, D. L. y Gibson, L. J. (2012). ¿Explica la teoría de la evolución la diversidad de la vida? En L. J. Gibson y H. M. Rasi (Eds.), *Fe y ciencia* (pp. 210-222). Buenos Aires: ACES-Adventus.

Creencias de los adventistas del séptimo día. (2006). Nampa, ID: Publicaciones Interamericanas.

Curtis, H. y Barnes, N. S. (2004). *Biología*. Buenos Aires: Panamericana.

- Fernández, J.J. y Sanjosé, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre evolución de las especies en la población culta no especializada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 129-149.
- Ferrer Mari, N., García Vicente, M. y Medina Martínez, M. (1997). *Biología y geología I*. Madrid: Bruño.
- Flori, J. y Rasolofomasoandro, H. (2000). *En busca de los orígenes. ¿Evolución o creación?* Madrid: Safeliz.
- Futuyma, D. (2004). *La selección natural: cómo funciona la evolución*. Recuperado de <http://www.ActionBioscience.org/esp/evolucion/futuyma.html?print>
- Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada*. México: Paidós.
- Gibson, L. J. (2012). ¿Qué es la teoría de la creación? En L. J. Gibson y H. M. Rasi (Eds.), *Fe y ciencia* (pp. 31-43). Buenos Aires: ACES-Adventus.
- Gibson, L. J. y Rasi, H. M. (Eds.). (2012). *Fe y ciencia*. Buenos Aires: ACES-Adventus.
- Giertych, M. (2009). La enseñanza sobre evolución en las escuelas europeas. *Verbo*, 471-472, 99-146.
- Giordan, A. (1995). Los nuevos modelos de aprendizaje: ¿Más allá del constructivismo? *Perspectivas*, 25(1), 107-124.
- Giordan, A. y de Vecchi, G. (1997). *Los orígenes del saber: de las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Diada.
- Guillén, F. C. (1996). ¿Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema de evolución? En M. A. Campos y R. Ruiz Gutiérrez (Eds.), *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias* (pp.181-207), México: IIMAS-UNAM.
- Hernández Castellanos, M. E., Bonfil Olivera, M., Durand Smith, L. y Guillén, F. C. (2001). *Libro para el maestro, educación secundaria*. México: SEP.
- Hernández R., M. C., Álvarez Pérez, E. y Ruiz Gutiérrez, R. (2009). La selección natural: aprendizaje de un paradigma. *Teorema*, 28(2), 107-121.
- Hernández Rodríguez, M. C. (1996). La enseñanza de la historia del evolucionismo: un estudio de caso. En M. A. Campos y R. Ruiz Gutiérrez (Eds.), *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias* (pp.159-180). México: IIMAS-UNAM.
- Hortolà, P. y Carbonell, E. (2007). Creación versus evolución: del origen de las especies al diseño inteligente. *Asclepio: Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 59(1), 261-274.
- Jalil, A. (2010, octubre). *Influencia de las creencias religiosas en las concepciones de alumnos de sexto año de tres escuelas de Córdoba sobre evolución del hombre*. Ponencia presentada en las X Jornadas Nacionales y IV Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Limón, M. y Carretero, M. (1996). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En M. Carretero (Ed.), *Construir y enseñar las ciencias experimentales* (pp. 19-45). Buenos Aires: Aique.
- Magaña, S. M. (2007). *Concepciones sobre evolución biológica presentes en estudiantes de licenciatura en educación primaria*. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/vq/ponencias/at05/PRE1178331160.pdf>
- Martínez, M., Cortés, L. y Luján, E. (1998). *Maravillas de la biología*. México: Ediciones Pedagógicas.
- Mayr, E. (2000). *Así es la biología*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Moore, R. y Cotner, S. (2009). Rejecting Darwin: The occurrence and impact of creationism in high school biology classrooms. *The American Biology Teacher*, 71(2), 1-4. doi:10.1662/005.071.0204
- Muñoz Rubio, J. (2009). Naturaleza humana y teoría darwinista. *Revista Digital Universitaria*, 10(6). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num6/art38/art38.pdf>
- National Academy of Sciences Institute of Medicine (2007). *Ciencia, evolución y creacionismo*. Recuperado de <http://books.map.edu/html/11876/SEC-spanish.pdf>
- Oliveira, G., Pagan, A. y Bizzo, N. (2012). Evolución biológica: actitudes de estudiantes brasileños. *Bio-grafía: Escritos sobre Biología y su Enseñanza*, 5(9), 51-66.
- Pozo, J. I. y Carretero, M. (1987). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias? *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52.
- Pozo Muncio, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Quintana Cabanas, J. M. (2001). *Las creencias y la educación*. Barcelona: Herder.
- Roth, A. A. (1999). *Los orígenes: eslabones entre la ciencia y las escrituras*. Buenos Aires: ACES.
- Roth, A. A. (2009). *La ciencia descubre a Dios*. Madrid: Safeliz.
- Sánchez Mora, M. C. y Ruiz Gutiérrez, R. (2006). *La evolución antes y después de Darwin*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Soto-Sonera, J. (2009). La influencia de las creencias religiosas en los docentes de ciencia sobre

LAS EXPLICACIONES CREACIONISTAS Y EVOLUCIONISTAS

- la teoría de la evolución biológica y su didáctica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14(41), 515-538.
- Stebbins, G.L. (1978). *Procesos de la evolución orgánica*. México: Prentice/Hall Internacional.
- Tassot, D. (1995). Problemas lógicos en la evolución. *Tecnociencias*, 95. Recuperado de http://www.sedin.org/prosp/xe117_Te.htm
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. México: Paidós.

Recibido: 23 de julio de 2014

Revisado: 10 de agosto de 2014

Aceptado: 15 de octubre de 2014