

INFLUENCIA DE LAS CREENCIAS RELIGIOSAS EN LOS DOCENTES DE CIENCIA SOBRE LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y SU DIDÁCTICA

JOSÉ SOTO-SONERA

Resumen:

Esta investigación, un estudio de caso, tuvo como objetivos analizar las creencias religiosas como elemento relevante en las posturas que asumen los docentes con respecto a la teoría de la evolución biológica y su didáctica, así como formular algunas implicaciones educativas y para la formación docente. La investigación se realizó en Puerto Rico con la participación de cuatro maestros en servicio (niveles 7°-9° y 10°-12°)¹ y dos en preservicio (niveles 4°-6° y 7°-9°),² con quienes se llevó a cabo una entrevista en profundidad. El enfoque de teoría emergente facilitó el desarrollo del modelo Creencias Religiosas-Evolución Biológica (CREB), explicación teórica que destaca la relevancia de las creencias religiosas al describir cómo los participantes construyen y sustentan, de forma sincrética, su versión de la evolución biológica.

Abstract:

This research, a case study, had the objective of analyzing religious beliefs as a relevant element in the postures that teachers assume with regard to the theory of biological evolution and the teaching of that theory. It also had the objective of formulating the implications on education and teacher education. The research was carried out in Puerto Rico by completing in-depth interviews with four teachers in service (seventh-ninth and tenth-eleventh grades) and with two pre-service teachers (fourth-sixth and seventh-ninth grades). The focus on emerging theory facilitated the development of the model of Religious Beliefs-Biological Evolution (CREB), a theoretical explanation that emphasizes the relevance of religious beliefs by describing how participants construct and sustain, in syncretic form, their version of biological evolution.

Palabras clave: educación científica, enseñanza de la biología, religión, estudio de caso, Puerto Rico.

Keywords: science education, biology instruction, religion, case study, Puerto Rico.

José Soto-Sonera actualmente realiza estudios avanzados en Antropología y Educación en la Universidad de Arizona (UA). 415 E. University Blvd. Apt. 231, 85705, Tucson, Arizona, Estados Unidos. CE: sotosonera@gmail.com

Puede que la gravedad mueva a los planetas, pero sin el poder divino ella nunca los mantendría en el movimiento circular que tienen alrededor del Sol; y por esto y por otras razones, debo atribuir la estructura de este sistema a un ser inteligente (Isaac Newton, 1693, en Asimov, 1989:105).

Introducción

El 24 de noviembre de 1858, Charles Darwin publicó en Inglaterra, *El origen de las especies por medio de la selección natural o conservación de las razas en su lucha por la existencia*, cuyo propósito fue explicar los mecanismos que desencadenaron el origen y la diversidad de especies en el planeta. No obstante, desde un principio, la propuesta de Darwin generó una gran polémica, particularmente por las diferencias filosóficas que existen entre la explicación científica de la evolución biológica y los argumentos de la postura creacionista descritos desde la perspectiva judeocristiana. De hecho, la discusión persiste hasta nuestros días, lo cual llevó al papa Benedicto XVI a convocar, en septiembre de 2006, a un seminario para definir la posición de la iglesia católica en relación con la teoría de la evolución.

Por otra parte, las posturas evolucionista y creacionista han dado lugar a una controversia cuyas implicaciones repercuten en el campo de la educación, en particular la enseñanza de la ciencia. Es precisamente en lo educativo donde se refleja con mayor intensidad la fuerza del elemento religioso, sobre todo en Estados Unidos, donde el pasado siglo se caracterizó por el traslado al ámbito legal de las controversias en torno a la enseñanza de la evolución. Diversos pleitos han llegado a las cortes federales, de los cuales tres se ventilaron en la Corte Suprema (Alberts y Labov, 2004). La mayoría de estas batallas legales giran en torno a si se debe incluir o rechazar las posturas creacionistas como parte de los currículos de ciencia en las escuelas. En el caso de Latinoamérica no existe esta discusión o un reclamo, al menos público, con respecto a incluir los argumentos creacionistas en el currículo (Cornish-Bowden y Cárdenas, 2007:11). En contraste, una encuesta (Miller, Scott y Okamoto, 2006) realizada entre la población adulta de 34 países (no incluye ningún país de América Latina), en relación con el apoyo al concepto evolución, reveló que en lugares como Dinamarca, Francia, Islandia y Suecia la teoría cuenta con el favor de 80% o más, mientras que España obtuvo cerca de 75% y Japón alrededor de 78%. Estados Unidos, con un apoyo de 39%, ocupó el lugar 33 y sólo superó a Turquía que obtuvo cerca de 27 por ciento.

En este artículo presentamos los resultados de una investigación (Soto-Sonera, 2006) que tuvo como objetivo analizar la relevancia de las creencias religiosas (CR) en las posturas que asumen los docentes con respecto al tema de la evolución biológica (EB) y su enseñanza. El trabajo exploró, además, cómo las creencias religiosas de los docentes se vinculan con la interpretación que ofrecen a la explicación científica para el origen de la diversidad biológica. El estudio se apoyó en la visión del *constructivismo social* que sostiene que el aprendizaje ocurre en contextos sociales, los cuales determinan el significado e importancia del conocimiento (Cobern, 1994:584). Consideramos que el conocimiento es un constructo individual y contextual y, en consecuencia, dependiente de elementos psicológicos, económicos e histórico-culturales.

Contexto pedagógico y la controversia evolución-creacionismo

La investigación empírica y la literatura sobre el tema de la evolución presentan información variada en cuanto a las controversias en torno a dicha teoría, su enseñanza así como las implicaciones para el currículo y la formación docente. De ahí que algunas investigaciones se interesan por indagar en las ideas y posturas de los docentes.

En Puerto Rico, el tema de la evolución biológica como parte del currículo de biología es motivo de preocupación en el campo educativo por la visión que presentan los docentes en cuanto al tópico. Por ejemplo, una investigación destaca que 41% de los maestros de ciencias participantes no consideran la temática importante (Maldonado-Rivera, 1998:323). El mismo estudio revela, además, que los docentes de biología participantes no conciben la evolución como una teoría unificadora que se relacione con diversas temáticas del campo de la biología (Maldonado-Rivera, 1998:34).

Asimismo, otro estudio señala que los estudiantes en programas de formación de maestros sostienen una idea sobre la evolución que se abandonó hace muchos años como es, por ejemplo, el uso de un lenguaje teleológico para explicar los fenómenos biológicos (Huertas-Solá, 2000:131). De manera interesante, una investigación realizada en México destaca que estudiantes próximos a obtener la licenciatura en Educación primaria muestran un pobre dominio del tema que incluye el uso de un lenguaje lamarkiano y poseer un pensamiento teleológico como formas alternas a la explicación de la teoría evolutiva (Magaña, 2007:7).

Un elemento de análisis en las investigaciones del tema es el de las creencias, particularmente las ideas religiosas prevalecientes en la población docente. En el contexto educativo, por ejemplo, la investigación de Maldonado-Rivera (1998:323) encontró que 25% de los maestros participantes expresa que no enseñan evolución porque el tema entra en conflicto con sus propias creencias religiosas. El mismo estudio destaca que los docentes de biología y ciencias terrestres –con mayor compromiso religioso y creencias más arraigadas– mostraban mayor inclinación en evitar la enseñanza del tema evolución que los menos comprometidos religiosamente (Maldonado-Rivera, 1998:40). Asimismo, la investigación describe que de los participantes, 14% estima que la evolución es un proceso natural que ocurre sin la intervención divina; 38% considera que la evolución no ocurrió y que Dios creó todo de una vez; 17% acepta el proceso evolutivo, pero defiende la creación especial del ser humano; y 21% describe la evolución como un proceso dirigido por Dios (Maldonado-Rivera, 1998:42).

En el caso de Estados Unidos, una investigación plantea que alrededor de 20% del total de maestros de biología del nivel superior (10°-12°) del estado de Luisiana creen que el creacionismo es una teoría científicamente válida y asignan tiempo para su desarrollo en el aula (Aguillard, 1999:185). Otro estudio que se llevó a cabo en Texas encontró que 28% de los maestros enseñan creacionismo (Shankar y Skoog, 1993:228). Finalmente, Roelfs (1987) argumenta que en los estados de Arkansas y Missouri tan sólo 8% de los docentes participantes de una investigación enseñan los postulados evolucionistas como parte de una teoría con validez científica y como un hecho.

Por otra parte, diversas investigaciones atribuyen las posturas que asumen los docentes y la manera como manejan en el aula el tema de la evolución biológica al poco dominio conceptual que poseen de la temática. Concurrentemente, esos autores no consideran las creencias religiosas el elemento clave para explicar ambos aspectos. Ciertamente, la formación adecuada de los profesores de ciencia en la temática de la evolución es fundamental para mejorar el tratamiento del tema en el aula. No obstante, las investigaciones también revelan que la forma como los docentes (y los estudiantes) lo manejan se relaciona con sus creencias religiosas. Una investigación concluye, por ejemplo, que el trasfondo académico y las creencias religiosas de los maestros son factores que pueden contribuir en la aceptación y la enseñanza de la evolución (Rutledge y Mitchell, 2002:25).

De la misma manera, Sinatra, *et al.* (2003:518-521) argumentan que en su investigación el conocimiento del tema evolución no implicó un apoyo (aceptación) a la teoría por parte de los alumnos subgraduados participantes. Los autores postulan que esta relación negativa entre apoyo y conocimiento, en el caso de esta temática, podría relacionarse con el nivel de controversia que le rodea, así como con el aspecto de las creencias –religiosas– que acompaña esta discusión. Igualmente, otro estudio que se realizó con estudiantes de biología de nivel subgraduado en una universidad en Beirut, concluyó que un buen entendimiento de la teoría de la evolución no conlleva necesariamente su aceptación (Dagher y BouJaoude, 1997:438). En síntesis, estas investigaciones destacan el hecho de que, en el caso de la evolución biológica, el dominio conceptual de la temática no es suficiente para su validación como conocimiento.

Método

En la investigación participaron cuatro maestros en servicio y dos en preservicio; a los primeros los definimos como docentes que trabajan en el sistema público de enseñanza del país, mientras los profesores en preservicio son estudiantes en su último año de bachiller, con especialidad en educación científica. En el estudio llevamos a cabo entrevistas en profundidad las cuales analizamos para obtener información pertinente a la investigación. Las entrevistas constituyeron un proceso de conversación reflexiva donde los participantes explicaron y justificaron sus posturas y maneras de pensar en cuanto a la teoría de evolución biológica y sus prácticas educativas.

El diseño de investigación consistió en un estudio de caso (Lucca y Berríos, 2003:229-230); éste lo constituyeron las creencias religiosas como elemento central en la perspectiva de los participantes con respecto a la teoría evolutiva como explicación científica. El trabajo pretendía entender las CR como fenómeno sociocultural, y el estudio de caso permitió delimitar para explorar-describir este asunto. Otro componente metodológico lo constituyó la teoría emergente (*grounded theory*), un enfoque cualitativo que permite, inductivamente, desarrollar una teoría sobre un fenómeno (Strauss y Corbin, 1990:24). En esta investigación la aplicación de este método posibilitó, a través de la construcción de un modelo, ofrecer una explicación teórica del vínculo entre las CR y las posturas de los participantes con respecto a la evolución biológica.

Por otra parte, según Strauss y Corbin (1998:12), la explicación que se elabora a partir del enfoque de teoría emergente se deriva de los datos, los que se recopilan y analizan sistemáticamente. En este estudio, el análisis de las entrevistas permitió identificar ciertos patrones en el discurso de los informantes a partir de los que elaboramos lo que denominamos como *categorías emergentes*. Algunos ejemplos de éstas son: experiencias místicas, sujeto religioso, sincretismos de ideas, interpretación de las teorías y conocimiento bíblico. Estas categorías son un constructo (una frase o palabras) que formulamos a partir de las manifestaciones de los informantes y que cumplieron una doble función: sintetizar las ideas de los participantes y ayudar a justificar los argumentos que postulamos. Además, a partir del examen de la literatura desarrollamos otro conjunto de categorías de análisis que nombramos *categorías que surgen de la literatura*; éstas son: apoyar el creacionismo (Moore, 2002:50; Scharmann y Harris, 1992); evitar el conflicto, preocupación por el conflicto y manejar el conflicto (Meadows, Doster y Jackson, 2000:103-104); apoyo, reinterpretación y oposición a la teoría (Dagher y BouJaoude, 1997:434-436); creacionismo científico (Artigas, 1986:98); visión antropocéntrica (Maldonado-Rivera, 1998:42); moralismo antropológico (Levins y Lewontin, 1985:24); evolución teísta (Isaak, 2002); tratar implícitamente y evitar (Moore, 2002:50; Scharmann y Harris, 1992); y diseño inteligente (Keller y Coles, 1999:24). Como señalan Strauss y Corbin (1998:114) las categorías son conceptos que surgen de los datos y representan el fenómeno de estudio (en este caso las CR).

En conjunto, estas categorías de análisis (emergentes y las que se resultan de la literatura) representaron la base para el examen de la información que ofrecieron los participantes.

En el proceso de desarrollo de las categorías de análisis cada constructo se codificó y se elaboró la descripción correspondiente. Este proceso nos permitió conceptualizar y concretar las categorías como unidad de información. Las categorías no necesariamente se manifestaron en el discurso de todos los participantes, más bien se generaron aquellas que se presentaron al menos en uno de los docentes. En este sentido las categorías de análisis son una recopilación de los patrones que identificamos en la fase de análisis de todas las entrevistas. En los anexos 1 a 4 incluimos la descripción tanto de las categorías que se derivan de la literatura como de las emergentes.

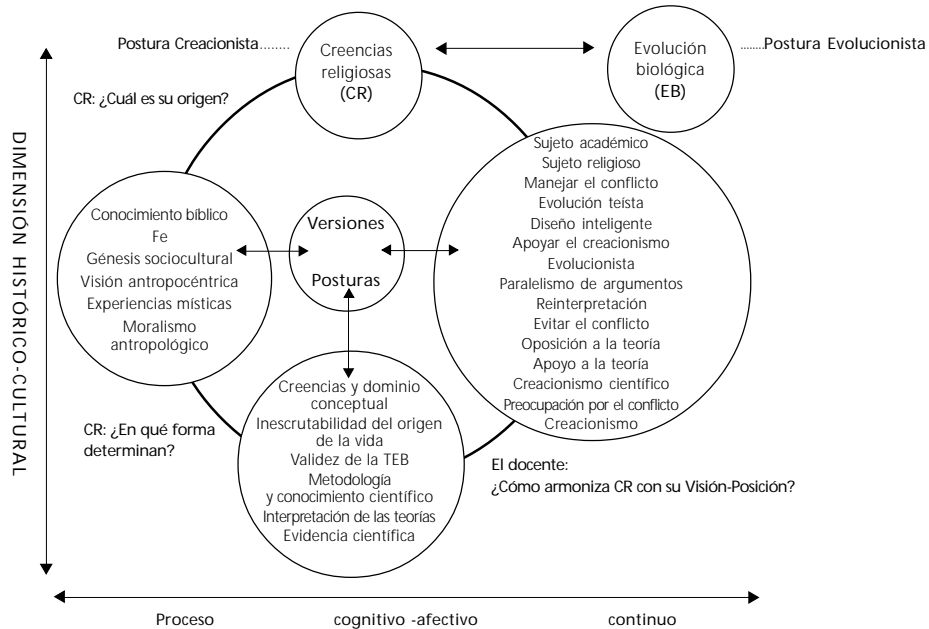
Modelo CREB

El análisis del discurso nos permitió establecer que los participantes construyen una versión de la teoría evolutiva que vinculan con sus creencias religiosas. Esta versión del informante, que representa su interpretación de la evolución biológica, pretende armonizar la explicación científica con sus creencias religiosas. En el Modelo del vínculo entre las creencias religiosas y la teoría de la evolución biológica (CREB), que se presenta en la figura 1, proponemos el proceso que describe en qué forma los participantes construyen esta versión.

FIGURA 1

Modelo del vínculo entre las creencias religiosas y la teoría de la evolución biológica

Modelo CREB



La unidad esencial en la conceptualización del modelo CREB son las categorías de análisis. Asimismo, la intra e interrelación que se establecen entre las categorías constituyen la base para el desarrollo de la explicación que ofrece el modelo. Para la construcción del modelo dividimos las categorías en tres

áreas principales: Origen, Visión-Posición y Conciliación. En la figura 1, las categorías del recuadro Origen pretenden explicar la génesis de las creencias religiosas de los participantes (ver anexo 1 para la descripción). Por ejemplo, un elemento importante es la base social de las creencias religiosas que manifiestan los participantes; al cuestionar a uno de los docentes por qué adopta la explicación creacionista afirmó que “desde niña yo tuve una preparación cristiana, pues yo me inclino más hacia ésa”. Mientras que otro de los participantes al indagar en el origen de sus creencias manifestó:

P: La enseñanza de nuestros padres, de nuestro círculo más cerrado, nos permite a nosotros conocer los eventos históricos de lo que pasó a través de la Biblia.

Estas declaraciones destacan la importancia del hogar en la adopción, desarrollo y continuidad de las CR, elemento que se resume en la categoría génesis sociocultural.

De la misma forma, la categoría experiencias místicas enfatiza que para varios de los docentes los sucesos que estiman inexplicables para la ciencia representan un asunto relevante para sustentar sus CR. Señaló una informante:

P: Bueno, realmente mi experiencia me dice que la versión de la creación es la correcta.

Al solicitarle un ejemplo de tales experiencias argumentó:

P: Bien cuando tenía 11 años yo me enfermé [...] aparentemente el doctor lo que dijo es tú tienes una hepatitis C. Y, yo le dije al doctor, le voy a decir una cosa a usted, yo tengo un Dios grande que me puede sanar [...] en menos de un mes yo estaba en casa. Yo creo que Dios me sanó.

Por otra parte, un aspecto adicional que ayuda a comprender el origen de las creencias religiosas es la postura que asumen los participantes sobre el contenido de la Biblia. La categoría conocimiento bíblico o teológico describe que los participantes otorgan a las escrituras un carácter infalible y, por lo tanto, no sujeto a confirmaciones ulteriores. Por ejemplo, un informante sostuvo que la validez de sus creencias con respecto al origen de la vida se fundamenta en “unos sucesos que ocurrieron, que fueron escritos

[en la Biblia] por diferentes personas”. El siguiente diálogo también ilustra esta categoría:

I: ¿Qué hace válido al conocimiento teológico?

P: Aquellos argumentos de fe que pueden ser testimonios de lo que es divino en el ser humano, por ejemplo, hemos tenido testimonios de gente con enfermedades incurables... yo fui sanado de una flebitis en una pierna y yo creo que Dios lo hizo, que la ciencia no dio con ello.

Estas afirmaciones son relevantes, además, porque permiten establecer una interacción entre las categorías de experiencias místicas, conocimiento bíblico y fe.

El valor que conceden los informantes a los escritos religiosos, el carácter misterioso que ofrecen a algunos eventos, así como el lugar especial que otorgan al ser humano entre las demás especies (que se resume en las categorías de visión antropocéntrica y moralismo antropológico) representan la base de sus creencias religiosas. Es a partir de la relación entre las categorías que integran la primera área lo que facilita comprender el origen y fuerte arraigo de las CR de los participantes.

La segunda área del Modelo concierne a la posición de los docentes con respecto a la teoría de la evolución biológica (TEB). Encontramos que esta posición se vincula con los postulados epistemológicos que manifiestan los participantes; postulados que definen, a su vez, las creencias religiosas que sustentan. Por ejemplo, según el criterio de uno de los docentes la evidencia fósil que confirma la evolución del ser humano es ambigua y declaró que “habría que trabajar más con ella [con la evidencia]” porque no la considera convincente. Las categorías de evidencia científica y validez de la TEB resumen este escepticismo hacia los datos científicos a favor del fenómeno de la evolución. Sin embargo, las CR de este mismo participante le permiten sustentar las descripciones creacionistas más allá de cualquier evidencia.

I: ¿Usted considera que el Edén es una realidad? ¿Que existió?

P: Eso existió.

I: Y, ¿por qué si no hay evidencia usted considera que sí existió?

P: Porque fijate que establece la Biblia exactamente el lugar donde se encontraba. Habla sobre el río Éufrates y el río Tigris y ambos ríos están ahí todavía...

Estas declaraciones al mismo tiempo ilustran cómo el valor que adscriben a los textos religiosos (categoría conocimiento bíblico) se enlaza con la epistemología que manifiestan. De igual modo, la preeminencia de las CR en los razonamientos epistemológicos de los docentes sobre el tema de la evolución biológica se confirma en las siguientes manifestaciones de un participante:

P: [El] creacionismo en el sentido biológico para mí es Ley.

I: ¿El creacionismo? ¿Es más que [una] teoría?

P: En el plano personal.

I: ¿Lo considera ley?

P: Exacto.

I: ¿Por qué lo considera en el plano personal aún más?

P: Pues por mis creencias religiosas, los valores que a mí me han enseñado desde niña.

Y, más adelante declaró:

I: ¿Qué es lo que la hace tan especial [a la explicación creacionista]?

P: Mis creencias, básicamente.

En el caso de este participante las creencias religiosas condicionan que la explicación científica se coloque al margen de los argumentos creacionistas porque son compatibles con su esquema de creencias.

Concurrentemente con esta perspectiva sobre la evidencia científica y la TEB algunos de los docentes estiman que el hecho de que el conocimiento científico esté sujeto a modificaciones representa “una debilidad”. También los docentes consideran ineficaz la metodología de la ciencia porque genera un conocimiento que “se contradice... y lo hace imperfecto”. La categoría metodología y conocimiento científico resume esta manera de pensar de los participantes.

Finalmente, los datos del estudio revelaron que un mayor conocimiento de la teoría evolutiva no provocaría un cambio en la posición de los informantes en relación con la TEB. La categoría creencias y dominio conceptual destaca este aspecto. Manifestó un docente:

I: Si usted llegara a tomar x cantidad de cursos sobre el tema de la evolución biológica y se convirtiera en una experta en ese conocimiento, ¿usted renunciaría a su creencia sobre la validez del creacionismo?

P: O sea, yo puedo entender lo que ellos me están explicando [los científicos], yo puedo ver la evidencia, yo puedo ver la evolución, yo puedo ver el cambio en las especies. Pero, eso no va afectar lo que yo creo.

Para este participante “Dios está envuelto en todo lo que sucede”. En síntesis, las categorías en esta segunda área del modelo destacan que los docentes postulan una epistemología de la ciencia que se caracteriza, entre otros aspectos, por cuestionar la evidencia científica, la metodología de la disciplina así como el conocimiento que genera. Es esta epistemología, la que sostiene la visión del participante con respecto a la TEB. Al mismo tiempo, estas posturas epistemológicas de los participantes en este estudio responden y son dependientes de sus creencias religiosas. En el recuadro Visión-Posición se incluyen estas categorías de análisis (ver anexo 2 para la descripción).

La tercer área en el modelo corresponde a las categorías de análisis que describen cómo el participante intenta conciliar la visión que adopta de la teoría con sus creencias religiosas. Este esfuerzo de armonizar sus creencias con la posición que asume de la teoría es lo que provoca el desarrollo de una versión o postura que constituye el argumento del informante en relación con el origen de la vida y la biodiversidad. En la construcción de esta versión, los docentes recurren a diversas estrategias que le ayuden a validar sus posturas. Estas estrategias las calificamos de *procesos cognitivos* porque constituyen el conjunto de actividades mentales que auxilian al docente a justificar y construir su versión de la EB. El recuadro Conciliación en la figura 1 contiene las categorías de análisis que asociamos con esta parte del modelo y que sintetizan tanto las versiones como los procesos cognitivos (ver anexo 3).

En cuanto a las versiones, algunos docentes asumieron una postura compatible con la explicación científica para exponer la biodiversidad.

P: Yo creo en la teoría de la evolución... Todo ha evolucionado, desde la hormiga hasta las bacterias, y las plantas también. Para mí todo ha sido un proceso de evolución.

La categoría evolucionista sintetiza esta postura de los participantes. De igual manera, varios de los docentes manifestaron distintas vertientes del creacionismo. Por ejemplo, uno de ellos asume una versión compatible

con el *diseño inteligente* al establecer que la complejidad de los sistemas biológicos del ser humano es evidencia de la intervención de un Ser Superior. Señaló:

P: A pesar de las evidencias, a mí se me hace bien difícil pensar o entender o aceptar, que quizás es la palabra, el que hayamos salido de una célula. Eso todavía como que yo... o sea, nosotros somos un organismo súper complejo, si nos comparamos. Aunque fueron muchos años, muchos millones de años el ser humano es un organismo bien complejo. O sea, tú tienes muchos sistemas, tienes un cerebro, pues que es único, entre todas las especies y yo creo que las adaptaciones ayudan o las mutaciones, pero como que llegar a ese extremo, como que todavía.

Otro docente argumentó:

P: ¿Cómo llegó esa célula hasta ahí?, ¿quién la puso?, ¿dónde estaba? Pues, entonces, ahí es donde yo digo, pues mira a lo mejor eso está ahí porque Dios tenía un propósito para ello, que se desarrollara con unos propósitos específicos. Los científicos se quedan a media...

En estas declaraciones se manifiesta una visión que considera el proceso evolutivo una herramienta de la creación divina que se resume en la categoría de evolución teísta. Debemos apuntar que estas versiones que construyen los participantes, a partir de un proceso subjetivo, están al margen del consenso de la comunidad científica. No obstante, armonizan con sus creencias religiosas y sus posturas con respecto a la TEB.

Por otro lado, como señalamos, los docentes emplean diversos procesos cognitivos para tratar de ajustar la TEB con sus concepciones y la valoración que otorgan a sus creencias religiosas. Postulamos que estos procesos ocurren incluso inconscientemente, en el sentido de que no implican un análisis ni un plan dirigido a actuar de determinada manera. El siguiente diálogo es evidencia de estos procesos:

I: ¿Qué hizo usted con la versión científica?

P: Bueno, la elimino de mi sistema; o sea, ya yo no quiero, no pretendo, pues, mi formación, mi teología, me permiten establecer que realmente la creación es el lado correcto de las cosas. Y, realmente, pues, cuando tú vas a los libros de ciencia no hay unos parámetros que influyan en que eso tiene que ser así.

En el caso de este informante, desde el punto de vista cognitivo hay un rechazo absoluto de la teoría evolutiva que se resume en la categoría oposición a la teoría (evolutiva). Esta actitud es fundamental para favorecer el respaldo al creacionismo que expresa el participante y que es compatible con las categorías de apoyar el creacionismo y creacionismo científico.

Otros docentes, en su aspiración por reconciliar sus creencias religiosas y la explicación científica, tratan de establecer que existe una correspondencia conceptual entre distintos aspectos de la teoría y lo que describe la Biblia en cuanto a ese mismo asunto. Las categorías de apoyo a la teoría y manejar el conflicto resumen esta actitud de los informantes. Por ejemplo, con relación al origen del ser humano argumenta un docente:

P: Salimos de una célula, ¿por qué no podemos salir del polvo? El polvo es carbono, nosotros somos carbono; ¡Ves que trato de aparear!

Igualmente, las dos categorías previamente descritas se relacionan con la de sincretismo de ideas que describe cómo, en otras instancias, el discurso de los participantes se caracteriza por utilizar argumentos científicos en un esfuerzo por justificar sus posturas religiosas. Señala un docente:

P: Él pues creó un muñeco de barro y sopló aliento de vida y fue el hombre un alma viviente, que es como lo establecen las Sagradas Escrituras. ¿Sabes por qué lo creo?, porque como te dije, prácticamente el hombre científico se ha dado cuenta que los mismos elementos que hay dentro de la tierra, son los mismos elementos a los cuales nosotros pertenecemos.

Es evidente cómo el informante establece una relación entre lo que son sus creencias y la explicación científica con el propósito de validar su visión.

A partir de las declaraciones de los participantes, podemos resumir que éstos adoptan un espectro de diversas posiciones con respecto a la TEB. Para elaborar y sostener su visión asumen distintas actitudes que les permiten conciliar sus CR con la explicación científica para el origen de las especies.

Por otra parte, la dimensión histórico-cultural que incluimos en el modelo consigna la génesis social de las CR. En este estudio de caso los docentes pretenden ofrecer significado al fenómeno de la evolución biológica a partir de sus CR. Este componente del modelo consigna el hecho de que este significado está mediatizado por creencias religiosas, las que tienen una

base en la historia y la cultura de la sociedad. Asimismo, la construcción de las versiones que sustentan los informantes se pueden visualizar como una continua negociación entre sus creencias religiosas y los postulados de la TEB. Como describe el modelo CREB, éste es un proceso cognitivo-afectivo en el cual es la dinámica social a lo largo del tiempo la que genera cambios que provocan una reevaluación de las visiones y posturas que asume el individuo.

Finalmente, las posturas creacionista y evolucionista que presentamos en el modelo representan dos cosmovisiones, las cuales describen que cuanto más definida es la postura del sujeto, menos se dependerá de los procesos cognitivos que se requieren para construir una versión alterna.

Prácticas educativas de los docentes participantes

El análisis de las entrevistas reveló que las prácticas educativas de los docentes se subordinan a la visión que adoptan con respecto a la teoría evolutiva. Por ejemplo, un participante señaló que excluir la versión creacionista de la sala de clase implica que “las posturas religiosas están en desventaja, si de plantear la verdad se trata”. Además, algunos de los participantes incluyen o apoyan la enseñanza del creacionismo en el aula. Al cuestionar de qué manera desarrolla el tema, entre otros aspectos, un docente manifestó:

P: Sí, yo les digo que hay una explicación que dice que hubo evolución, pero también le hablo de la otra, que es sobre el creacionismo.

Para justificar la inclusión en sala de clase de esta postura los maestros le adscriben una validez igual o mayor a las descripciones creacionistas que a la teoría de la evolución biológica. De hecho, para referirse al creacionismo utilizan un lenguaje científico. El siguiente diálogo ilustra este aspecto:

I: ¿Por qué le añade el término teoría y no simplemente habla del creacionismo?

P: Para ser objetiva, tratar de ser lo más objetiva posible, pues, yo lo pongo todo como *teorías* [cursivas añadidas].

Sobre el mismo asunto, otro informante argumentó:

I: A mí me llama la atención que usted la describió desde un principio como *teoría creacionista* o *teoría de la creación* [cursivas añadidas]. ¿Por qué usted le

adscribe, le da el valor de teoría y no solamente se refiere al planteamiento bíblico o lo que dice la creación?

P: Porque no la podemos descartar como teoría porque se está comparando con una teoría, o sea, la teoría evolucionista.

Las anteriores declaraciones son ilustrativas de la postura epistemológica que poseen estos participantes, la cual fundamentalmente consiste en no establecer una distinción entre los contenidos religiosos y los marcos teóricos de la ciencia. Este aspecto es relevante porque la investigación señalan que la aceptación de la TEB como una teoría válida es esencial para su inclusión en el currículo (Rutledge y Mitchell, 2002). En el caso de estos informantes vemos que, además de cuestionar su validez, la explicación científica se contrasta con argumentos que también se catalogan como teorías.

De igual forma, ante el hecho de que los participantes apoyan la inclusión en el currículo y la enseñanza del creacionismo, una interrogante válida es por qué estos docentes consideran que se debe enseñar la teoría de la evolución biológica. La contestación a esta pregunta se relaciona, nuevamente, con la epistemología que manifiestan los participantes, y sus declaraciones se resumen en la categoría función del conocimiento científico (ver anexo 4). Un participante señaló al cuestionamiento de por qué enseñar evolución:

P: Por la misma razón que tú tienes que coger [estudiar] matemática, inglés, ciencia, estudios sociales, cuando tú no te vas a especializar en ninguno de ellos; o sea, es conocimiento, es cuestión de cultura, para que tú seas culto.

Mientras que otro docente expresó:

P: Yo le enseño a mis estudiantes destrezas [de pensamiento] para que entonces las usen para la vida, en una situación dada, lo que yo le enseñé como destreza ellos lo utilizan, eso lo hace pertinente [el tema de la TEB].

De esta manera, desde la perspectiva epistemológica de estos docentes, el conocimiento científico es valioso por su utilidad práctica, y la inclusión del tema de la evolución en el currículo tiene el propósito de facilitar el desarrollo de destrezas de pensamiento (análisis, por ejemplo). A su vez,

esta epistemología visualiza la teoría de la evolución como una explicación, entre otros posibles argumentos, por lo cual se justifica la discusión de las vertientes creacionistas y cómo desarrolla el tema de la evolución en el aula. Esta actitud de los maestros coincide con los hallazgos de diversas investigaciones que destacan el potencial vínculo entre las diversas creencias que poseen los docentes con respecto a una disciplina y la forma en cómo se debe desarrollar el proceso de planificación y la enseñanza (Cornett, *et al.* 1990:524 y 526; Calderhead, 1996).

Por otra parte, en algunos casos las creencias religiosas provocan que, en ocasiones, los docentes decidan desarrollar la temática de manera indirecta. La categoría tratar implícitamente (ver anexo 4) resume esta actitud hacia la didáctica del tema. Argumentó un participante:

I: ¿Cuál es la razón para usted de profundizar más en la evolución geológica que en la evolución biológica?

P: Precisamente porque tenemos estudiantes que son bien aferrados a la religión y no me gusta que ellos se sientan intimidados, que se sientan mal; pero, si yo cumpla como maestra de ciencia de biología, que lo tengo que mencionar [el tema evolución], le hablo más de lo geográfico que de lo biológico.

En otras ocasiones, sin embargo, el docente decide obviar la enseñanza de la temática. Con respecto al desarrollo del tema del origen de la vida en el aula declaró un informante:

I: Si tú vas a la sala de clase y tienes que enseñar estas temáticas de la evolución biológica, ¿incluirlas cómo se originó la vida?

P: No... Y el yo plantearle el tema, así tan profundo, como el origen de la vida, pues puedo o hacerlos sentir mal a ellos o no poderles explicar todo lo que ellos tengan en dudas que le puedan surgir. Que le pueda explicar preguntas profundas como; ¿dónde estaba Dios?, ¿por qué Dios lo permitió?

La categoría evitar (ver anexo 4) sintetiza la decisión de los docentes de desatender, en este caso, algunas áreas de la dimensión biológica de la evolución.

En resumen, al analizar las declaraciones de los participantes desde el ángulo de sus prácticas educativas, encontramos que las CR y la visión que sostiene el docente del proceso evolutivo resultan determinantes en el manejo, el desarrollo y el optar por incluir el tema de la evolución biológica en el aula.

Conclusiones

El análisis cualitativo de las entrevistas de los docentes en cuanto a sus creencias religiosas nos permite concluir que: son de fuerte arraigo en los participantes, determinan las posturas que asumen los informantes con respecto a la teoría de la evolución biológica y son relevantes para guiar las prácticas educativas de los docentes. El modelo CREB propuesto permite comprender y explicar cómo operan las creencias religiosas en el desarrollo de las versiones que sostienen los maestros con respecto a la TEB. El modelo sintetiza el hecho de que la postura o versión hegemónica que asume el docente en relación con esta explicación científica se vincula con el valor que otorgan a las creencias religiosas que profesan. En este sentido el modelo postula que el conocimiento de los informantes está condicionado por sus creencias religiosas. Este planteamiento coincide con lo que sugieren, por ejemplo, Singer y Benassi (1981) en cuanto a la inclinación del ser humano a ofrecer respuestas que se fundamentan en sus creencias.

La versión que construyen los participantes, a partir de un conjunto de procesos cognitivos y principios teóricos, pretende encontrar significado al fenómeno de la evolución biológica lo cual, a su vez, se relaciona con la perspectiva constructivista social en la que se fundamentó esta investigación. No obstante, la interpretación del discurso de los docentes permitió establecer que esta es una versión sincrética es decir, una unión de ideas, más o menos armónicas, de sistemas incompatibles teórica y filosóficamente. Consideramos esta versión como sincrética porque es un destilado de las creencias religiosas del participante en el cual se sintetizan argumentos de la explicación científica y del creacionismo.

En lo que respecta a la didáctica del tema en la sala de clase, la versión que asumen los docentes con respecto a la TEB es determinante en el manejo que ofrecen de la temática. El testimonio anecdótico de los informantes de este estudio permite sostener la conclusión de que existe un problema con respecto a la enseñanza de la TEB en las aulas de ciencias en Puerto Rico: la temática no se enseña, se presenta la postura creacionista como una forma de explicación válida o se apoya el incluir las diversas vertientes del creacionismo. En el caso de la inclusión del creacionismo predomina en la docencia la fe de los informantes sobre su formación científica y las coloca en conflicto con su responsabilidad educativa porque, al igual que en otros países, la inclusión de las versiones creacionistas en el currículo de ciencias implica una violación de la Constitución de Puerto Rico y del

Estado de derecho vigente relativo a la enseñanza laica –no sectaria– en el sistema educativo público del país.

Implicaciones

El modelo CREB enfatiza la marcada y significativa relevancia de las creencias religiosas de los docentes participantes en definir sus posturas con respecto al tema de la EB. Específicamente el modelo destaca que las CR determinan la visión epistemológica que sostienen los docentes y operan en los procesos dirigidos a tratar de conciliar (armonizar) sus posturas con la TEB. Es sobre estas dos áreas, visión y conciliación, que el modelo permite incidir ya que los docentes manifiestan una epistemología y sostienen una versión que no corresponde con la que distingue a la disciplina científica.

Con el objetivo de atender estos aspectos (epistemológicos y versiones) es necesario incluir en los contenidos curriculares de los programas de Educación en Ciencias la discusión de temas tales como: ciencia y religión; el análisis crítico del binomio evolución-creación; y, ciencia y pseudociencia, entre otros. Además, como parte de la formación profesional de los docentes se sugiere la inclusión de los temas de filosofía y sociología de la ciencia para analizar, entre otros aspectos, asuntos relacionados con la metodología y la naturaleza del conocimiento científico. Todas estas temáticas son fundamentales para el análisis y comprensión de la controversia evolución-creacionismo.

También los hallazgos revelan la necesidad de un mejor entendimiento de la teoría de la evolución biológica por parte de los maestros. Por esta razón, se estima pertinente que las facultades de Educación evalúen en qué medida sus currículos atienden el tema de la EB; esta evaluación de los programas para la formación docente en ciencias debe reconocer, en primera instancia, el carácter central y la función integradora del tema de la evolución en el currículo de biología. Asimismo, esta revisión curricular debe atender aquellos aspectos que permitan un tratamiento proporcional a la importancia que se le adscribe a la teoría evolutiva en la biología y en los currículos de ciencia. Es preciso incluir en el currículo cursos que consideren el estudio de conceptos básicos de la teoría evolutiva, así como su desarrollo histórico.

Asimismo, se requiere la preparación de materiales curriculares y el ofrecimiento de talleres de desarrollo profesional que incluyan la discusión de estrategias, metodologías y técnicas de enseñanza para atender la

didáctica del tema en el aula. Finalmente, la formación profesional de los futuros docentes debe incluir discusiones sobre los aspectos legales y el Estado de derecho correspondiente a la enseñanza laica –no sectaria. Por último, se espera que estas sugerencias permitan mejorar la formación docente, las prácticas educativas, así como el desarrollo y el tratamiento del tema en el aula.

Agradecimientos

Agradecemos al doctor Víctor López-Tosado, coordinador del Programa de Posgrado de Educación Científica de la Universidad de Puerto Rico, sus valiosas críticas y sugerencias en la revisión de este escrito. El doctor López-Tosado fungió como director de la tesis doctoral de la cual se basa este trabajo.

Anexos

ANEXO 1

Categorías asociadas con la génesis de las creencias religiosas

Categoría	Código	Descripción
Conocimiento bíblico	CB	Se adscribe a los escritos de los textos religiosos un carácter de conocimiento con valor epistemológico. Por virtud de la autoridad religiosa se consigna a las escrituras bíblicas un grado de infalibilidad y supremacía sobre otras formas de conocimiento. Es un conocimiento que se rige por la fe. No se tiene que probar y es revelado.
Fe	Fe	Implica aceptar los relatos bíblicos más allá de la evidencia física. La existencia del Dios cristiano es incuestionable. Con respecto a la teoría de la evolución biológica se estima que las personas aceptarán la versión creacionista porque de ello depende su salvación.
Génesis sociocultural	GSC	El hogar representa una fuente importante desde donde surgen y se sustentan las creencias religiosas.
Experiencias místicas	EM	Implica que a sucesos trascendentales (de índole metafísico), a ciertos sentimientos y a la comunicación con Dios se le otorga carácter de realidad y de mayor validez que a la realidad tangible. Incluye la afirmación de la existencia de la vida eterna.
Visión antropocéntrica	VA	El ser humano representa el fin último de todo el plan divino de la creación.
Moralismo antropológico	MA	La evolución especial del ser humano implica un proceso único y superior al de cualquier otra especie.

ANEXO 2

Categorías asociadas con la visión en relación con la evolución biológica

Categoría	Código	Descripción
Creencias y dominio conceptual	CDC	El docente manifiesta que un mayor dominio conceptual de la teoría de la evolución no modificará sus posturas religiosas.
Inescrutabilidad del origen de la vida	IO	No es posible encontrar evidencia factible para explicar el origen de la vida, ya que es un evento que sólo Dios puede revelar.
Validez de la teoría de la EB	VTEB	La teoría no tiene una validez sólida por la falta de evidencia, porque lo que describe no es posible observarlo en el presente. No es posible describir la teoría como un supuesto plausible, sino un asunto en el cual se trabaja.
Metodología y conocimiento científico	MCC	Las generalizaciones científicas no son confiables porque pueden cambiar con el hallazgo de nueva evidencia. El conocimiento científico no es final y esto se considera una debilidad. Se cuestiona la validez de la metodología científica.
Interpretación de las teorías científicas	ITC	Las teorías científicas representan un planteamiento que cuenta con cierta cantidad de evidencia demostrable que lo sustenta, pero aún se considera un argumento lo suficientemente débil como para cuestionar su validez. Su función es ayudarnos a comprender el entorno, los fenómenos que suceden y para resolver problemas.
Evidencia científica	EC	Se consideran especulativos, inaccesibles, insuficientes o poco confiables los datos que la metodología científica genera en favor de la evolución biológica.

ANEXO 3

Categorías asociadas con armonizar visión de la evolución biológica y creencias religiosas

Categoría	Código	Descripción
Sujeto académico	SA	Aquel docente que en el escenario educativo desarrolla las temáticas de la evolución biológica desde una perspectiva libre de elementos religiosos. Puede utilizar su conocimiento de las políticas y normas del Departamento de Educación ³ para justificar su manejo del tema.
Sujeto religioso	SR	Aquel docente que en el escenario teológico defiende las posturas religiosas con respecto al origen de la vida y la biodiversidad. Puede hacer una escisión, sin crearle conflictos, entre el sujeto académico y el sujeto religioso.
Manejar el conflicto	MC	El docente estratégicamente procede a construir modelos mentales que incorpora elementos particulares de la TEB para conciliarlos con las descripciones bíblicas de la creación.
Apoyar creacionismo	AP	El docente estima la explicación creacionista como correcta y considera inválida la argumentación científica para explicar el origen de la vida.

Categoría	Código	Descripción
Evolucionista	EV	Aquellos docentes que apoyan los argumentos de la teoría de la evolución biológica para explicar el origen de la vida y la biodiversidad. Se reconoce el valor epistemológico de la teoría de la evolución biológica. Los docentes pueden manifestar conflictos con las creencias religiosas, pero las explicaciones de índole religioso se subordinan a la explicación científica.
Paralelismo de argumentos	PA	Los planteamientos científicos y religiosos son igualmente válidos. La diferencia fundamental es que la explicación religiosa incorpora la idea de un Ser Superior.
Reinterpretación	RP	Para reducir (evitar) el conflicto se manifiesta un rechazo de elementos particulares de la explicación científica y se adoptan interpretaciones personales de aspectos específicos de la teoría de la evolución biológica.
Sincretismo de ideas	SI	Interacción entre argumentos científicamente válidos y creencias religiosas, ideas lamarkianas o del concepto de catastrofismo que conlleva una reinterpretación de aspectos particulares de la evolución biológica con el fin de validar o justificar una postura con respecto a la teoría evolutiva.
Oposición a la teoría	OT	Se manifiesta un rechazo de la teoría de la evolución por estimar que no ofrece evidencia suficiente y por su incompatibilidad con las enseñanzas religiosas. Se favorecen las explicaciones religiosas.
Evitar el conflicto	EC	El maestro es consciente del conflicto, pero lo evita y no está dispuesto a enfrentar las potenciales discrepancias entre sus creencias y los postulados científicos. Este docente estima que la teoría de la evolución es un argumento sin fundamento y que no merece mayor credibilidad.
Apoyo a la teoría	AT	Se acepta la teoría y se intenta reconciliar la explicación científica con las creencias religiosas de modo que no perciben contradicciones entre ambas visiones.
Preocupación por el conflicto	PC	El maestro intenta activamente encontrar una solución al conflicto al identificar incongruencias entre sus creencias religiosas y sus posturas científicas. Esto le produce situaciones cognitivas y emocionales problemáticas.
Creacionismo	C	En el pensamiento creacionista un Ser Superior es el creador de todo lo existente. La forma en cómo Dios interviene origina distintos movimientos creacionistas.
Subcategorías		
Creacionismo Científico	CrC	Se rechaza la coexistencia entre evolución y creación. Se considera la Biblia fuente de conocimiento verdadero y se adopta literalmente. Se defiende la enseñanza del creacionismo en el aula.
Diseño Inteligente	DI	El proceso evolutivo es altamente complejo por lo cual debe existir un diseñador presumiblemente de carácter divino. La explicación científica es insuficiente para dar cuenta de los procesos biológicos y la biodiversidad en el planeta.
Evolución teísta	ET	Dios creó el alma, la primera célula y utilizó la evolución como herramienta para guiar el desarrollo de todas las especies, el ser humano inclusive.

ANEXO 4

Categorías que describen las actitudes que asumen los docentes en la didáctica del tema de la evolución biológica

Categoría	Código	Descripción
Función del conocimiento científico	FCC	Se asume una postura con respecto al conocimiento científico que se caracteriza por: una visión pragmática al asociarlo únicamente con el desarrollo de destrezas de pensamiento (análisis, inferencia, entre otras) y procesos científicos; más que estimar su veracidad, se valoriza la utilidad práctica que pueda tener. También el conocimiento científico puede ser útil por su capacidad para comprender los procesos naturales a diversos niveles (químico, físico y biológico), así como para explicar algunos fenómenos naturales, tales como: huracanes, sismos, tsunamis, entre otros.
Tratar implícitamente	TI	El docente desarrolla la temática por medio de tópicos que se vinculan con la evolución (por ejemplo, genética).
Evitar	E	El docente ignora la enseñanza de la evolución biológica y conceptos relacionados.

Notas

¹ La equivalencia de los niveles educativos entre Puerto Rico y México es la siguiente: intermedia (7°, 8° y 9°) es igual a la secundaria; el nivel superior (10°, 11° y 12°) equivale a la preparatoria, mientras que el bachillerato corresponde a la licenciatura.

² Los maestros en preservicio equivalen a los docentes en servicio social en México, es decir, próximos a terminar su carrera y graduarse.

³ Agencia gubernamental del gobierno de Puerto Rico responsable de establecer la política pública y hacer cumplir las normas respecto de la educación.

Referencias

- Aguillard, D. (1999). "Evolution education in Louisiana Public Schools: A decade following", *The American Biology Teacher*, 61 (3), 182-188.
- Alberts, B. y Labov, J. B. (2004). "From the National Academies: Teaching the science of evolution" [versión electrónica], *Cell Biology Education Features*, 3, 75-80, disponible en <http://cellbioed.org/article.cfm?ArticleID=98> (consultado el 1 de septiembre de 2005).
- Artigas, M. (1986). *Ciencia, razón y fe*, 3a. edición, Madrid: Alcalá.
- Asimov, Isaac. (1989). *Citas sobre ciencia y naturaleza*. Madrid: Maeva.
- Calderhead, J. (1996). "Teachers: Beliefs and knowledge", en D. C. Berliner y R. C. Calfee (Eds.), *Handbok of educational psychology*, Nueva York: Simon & Shuster Macmillan, pp. 709-724.
- Cobern, W. W. (1994). "Point: relief, understanding, and the teaching of evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (5), 583-590.

- Cornett, J. W.; Yeotis, C. y Terwilliger, L. (1990). "Teacher personal practical theories and their influence upon teacher curricular and instructional actions: A case study of a secondary science teacher", *Science Education*, 74(5), 517-529.
- Cornish-Bowden, A. y Cárdenas, M. L. (2007). "La amenaza del creacionismo para la enseñanza racional de la biología", *Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM)*, 153, 8-16, septiembre, disponible en <http://www.sebbm.com/actual.htm> (consultado el 21 de febrero de 2009)
- Dagher, Z. R. y BouJaoude, S. (1997). "Scientific views and religious belief of college students: The case of biological evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, 34(5), 429-445.
- Huertas-Solá, M. (2000). *Estudio cualitativo y fenomenológico sobre el uso del lenguaje teleológico en estudiantes-maestros de biología a través de sus conceptualizaciones sobre evolución y adaptación*, disertación doctoral inédita, Universidad de Puerto Rico.
- Isaak, M. (2002, 12 de diciembre). *What is creationism?*, disponible en <http://www.talkorigins.org/faqs/wic.html> (consultado el 14 de marzo de 2003).
- Keller, B. y Coles, A. D. (1999). "Kansas evolution controversy gives rise to national debate", *Educational Week*, 29(1), 12.
- Levins, R. y Lewontin, R. (1985). "Evolution as theory and ideology", en *The dialectical biologist* (9-64), Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lucca-Irizarry, N. y Berrios-Rivera, R. (2003). *Investigación cualitativa: En educación y ciencias sociales*, Hato Rey, Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas Editores.
- Magaña, S. M. (2007). "Concepciones sobre evolución biológica presentes en estudiantes de licenciatura en educación primaria", *IX Congreso Nacional de Investigación Educativa, Consejo Mexicano de Investigación Educativa*, disponible en <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/aplicacion/pat05.htm> (consultado el 18 de febrero de 2009).
- Maldonado-Rivera, J. G. (1998). *An examination of the factors affecting the teaching and learning of evolution*, disertación doctoral inédita, Columbia University.
- Meadows, L.; Doster, E. y Jackson, D. F. (2000). "Managing the conflict between evolution and religion", *The American Biology Teacher*, 62(2), 102-106.
- Miller, J. D.; Scott, E. C. y Okamoto, S. (2006, 11 de agosto). "Public Acceptance of evolution", *Science*, 313(5788), 765-766.
- Moore, J. A. (2002). "Do standards matter?", *The Science Teacher*, 69(1), 49-51.
- Moore, J. D.; Scott, E. C. y Okamoto, S. (2006). "Science Communication: Public acceptance of evolution" [versión electrónica], *Science*, 313 (5788) agosto, disponible en <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/313/5788/765> (consultado el 6 de octubre de 2006).
- Roelfs, F. C. (1987). *Academic factors affecting the status of the teaching of evolution in Arkansas and Missouri* [versión electrónica], disertación doctoral no publicada, University of Missouri, disponible en http://wwwlib.umi.com/dissertations/results?set_num=1 (Consultada el 12 de septiembre de 2003).
- Rutledge, M. L. y Mitchell, M. A. (2002). "Knowledge structure, acceptance & teaching of evolution", *The American Biology Teacher*, 64(1), 21-28.

- Scharmann, L. C. y Harris, W. M. (1992). "Teaching evolution: Understanding and applying the nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 375-388.
- Shankar, G. y Skoog, G. D. (1993). "Emphasis given evolution and creationism by Texas high school biology teachers", *Science Education*, 77 (2), 221-233.
- Sinatra, G. M.; Southerland, S. A.; McConaughy, F. y Demastes, J. W. (2003). "Intentions and beliefs in student's understanding and acceptance of biological evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510-528.
- Singer, B. y Benassi, V. A. (1981). "Occult beliefs", *American Scientist*, 69, 49-53.
- Soto-Sonera, J. (2006). *Implicaciones educativas de las creencias religiosas de los docentes de ciencia en la enseñanza del tema "evolución biológica": Un estudio de caso*, disertación doctoral inédita, Universidad de Puerto Rico.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*, Newbur Park, CA: Sage.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*, Thousand Oaks, CA: Sage.

Artículo recibido: 14 de noviembre de 2008

Dictaminado: 4 de febrero de 2009

Segunda versión: 2 de marzo de 2009

Aceptado: 7 de marzo de 2009