

EVOLUCIÓN BIOLÓGICA: ACTITUDES DE ESTUDIANTES BRASILEÑOS

BIOLOGICAL EVOLUTION: ATTITUDES OF BRAZILIAN STUDENTS

Recibido: 10-10-2012

Aceptado: 06-12-2012

Por: *Graciela Oliveira*¹, *Acácio Pagan*² y *Nelio Bizzo*³

Resumen

La teoría de la evolución biológica es esencial para comprender la diversidad de organismos vivos, aunque todavía sea controversial en ciertos grupos sociales. En este artículo relatamos un trabajo de investigación realizado con el objetivo de entender la aceptación o el rechazo de la evolución biológica por parte de estudiantes brasileños de Tangará da Serra – MT, en la región amazónica. Los estudiantes fueron: alumnos de secundaria y alumnos universitarios que cursan Ciencias Biológicas. Las informaciones fueron recogidas a través de cuestionarios, usando escalas Likert. Doscientos noventa y cuatro (294) cuestionarios fueron llenados por alumnos de secundaria, ciento cincuenta y nueve (159) cuestionarios fueron llenados por alumnos universitarios que buscan un diploma de Biología. El conocimiento científico y las creencias religiosas de los estudiantes fueron significativamente correlacionados. En ambos grupos se observó que las actitudes opuestas a las posiciones evolutivas fueron influenciadas por la religión y esto es más evidente en las mujeres, que se revelaron más comprometidas con las actividades religiosas.

Palabras clave: Enseñanza de biología, evolución, religión.

Abstract

The theory of biological evolution is essential in order to understand the diversity of living organisms, although it is still controversial in certain social groups. We report a piece of research carried out in order to comprehend the acceptance or rejection of biological evolution by Brazilian students of two different groups from Tangará da Serra, in the Amazonian region. Groups were: High School freshperson students and Undergraduate students seeking a Biology degree. The information was collected with questionnaires using Likert scales. Two hundred and ninety-four (294) questionnaires were filled out by high school freshperson students and one hundred and fifty-nine

¹ Profesora del Departamento de Zoología, Universidade Federal de Mato Grosso. Doctoranda en el programa de posgrado en Educación de la Universidad de São Paulo.

² Profesor del Departamento de Biociencias y del programa de posgrado en Enseño de Ciencias y Matemática de la Universidad Federal de Sergipe. Investigador correspondiente del EDEVO-Darwin.

³ Profesor del Departamento de Metodología Comparada y del programa de posgrado en Educación de la Universidad de São Paulo. Director del núcleo de investigación en Educación, Divulgación y Epistemología de la Evolución Biológica (EDEVO-Darwin).

(159) questionnaires were filled out by undergraduate students seeking a Biology degree. Students' scientific knowledge and religious beliefs were significantly correlated. In both groups, it was observed that attitudes in opposition to evolutionary orientations were influenced by religion and it is more evident in females, who proved to be more committed to religious activities.

Key words: Teaching of biology, evolution, religion.

Introducción

La tensión entre la comprensión y la aceptación de la teoría de evolución biológica ha sido ampliamente discutida entre investigadores de enseñanza de ciencias (Alters y Alters, 2001; Hokayem y Boujaoude, 2008). Algunos apuntan a la inmadurez de los estudiantes al entender esta teoría; otros especulan que los maestros no han abordado este tema de una forma adecuada para estimular a los estudiantes a aprender; y un tercer grupo muestra que, en algunos casos, los estudiantes simplemente rechazan la evolución biológica debido a las explicaciones religiosas para el origen y desarrollo de organismos vivos que fueron construidas previamente en contextos familiares (Alters, 2004; Sinatra et.al., 2003; Cobern, 1994).

A pesar de atribuirse a la evolución biológica un papel unificador en la biología, los estudiantes en general lo rechazan o presentan dificultades para comprender los conceptos básicos de las teorías que lo describen. De acuerdo con El-Hani y Sepúlveda (2006), de entre los intentos para comprender la relación entre el conocimiento cotidiano y el aprendizaje de ciencias, la relación de concepciones creacionistas con el aprendizaje de conceptos evolutivos aparece como un desafío.

Las creencias y valores personales, principalmente los religiosos, tienden a desempeñar un papel importante en la forma como el individuo percibe las teorías. Por lo tanto, solo el abandono de las creencias y los valores o la superación de la resistencia religiosa, por tratarse de razones que dificultan la comprensión y aceptación de las teorías evolutivas, no basta para resolver el problema. Solucionar las dificultades de comprensión de los alumnos considerando los conceptos científicos superiores a las ideas que ellos traen es una ilusión, pues los estudiantes no rompen fácilmente con sus propias ideas acerca de los orígenes de la vida y del universo (Cobern, 1994, 1996).

Se observa que entre creacionistas o no creacionistas, a menudo las teorías de la evolución biológica tienen menor aceptación cuando son comparadas con otros conceptos científicos. Alters (2004) sugiere que el 45% de norteamericanos creen que el ser humano se originó con las mismas formas que posee actualmente; el 74% afirma que la evolución es una teoría que aún no fue comprobada; solamente el 29% cree en su precisión. Además, la mitad de los entrevistados mencionó que no recuerda haber oído sobre evolución. Muchos realmente no conocen el significado de esa teoría y la perciben con menos credibilidad que a otros conceptos científicos.

Los estudiantes, independientemente de su origen, siempre traen a la clase una visión de mundo producida mediante el contacto con su cultura. Así, lo que está siendo enseñado, de acuerdo con Cobern (1996), puede ser entendido como parte de una segunda cultura para los aprendices.

El diálogo entre investigadores sobre un tema científico es significativamente diferente a aquel establecido entre un científico y una persona no acostumbrada a las especificidades de ese campo. El-Hani y Bizzo (2002) consideran que la ciencia se caracteriza por ser un territorio nuevo para los alumnos, extraño y lleno de términos y conceptos que ellos no alcanzan a comprender, marcado por una manera de pensar que no les es familiar en la cual poco de lo que ellos ya conocen puede ayudarlos a aclimatarse.

De acuerdo con El-Hani y Sepúlveda (2006), para alumnos que poseen concepciones de naturaleza divergentes de aquella presentada por la ciencia occidental moderna, el aprendizaje de las ciencias constituye el acceso a una segunda cultura, lo que implica un difícil proceso de cruzamiento de fronteras culturales. No se trata de un problema experimentado por una minoría de los alumnos, una vez que, para la mayoría de las personas, las ciencias no constituyen la primera cultura en la cual sus visiones de mundo se desarrollan.

El cruce de esas fronteras culturales en la enseñanza de ciencias no es exclusividad de grupos tradicionales como las comunidades indígenas (Costa, 1995). Las clases reúnen subgrupos, cada uno de ellos asociado a culturas particulares, las cuales pueden ejercer una poderosa influencia en el aprendizaje de las ciencias (El-Hani y Sepúlveda, 2006).

La escuela como institución está construida con base en la afirmación de conocimientos y los valores considerados universales; si es analizada profundamente, está asentada en la cultura occidental y europea. En la escuela la tendencia es estandarizar los conocimientos (Candau, 2002). En la enseñanza de ciencias, los conocimientos son estandarizados y entendidos como universales y de derecho a todos los individuos.

Sin embargo, las escuelas se constituyen de alumnos marcadamente heterogéneos cultural y socialmente, lo que amplía las posibilidades de presencia de diversas visiones de mundo, y exige al profesor concepciones de enseñanza/aprendizaje socialmente orientadas para focalizar las necesidades de los estudiantes. Esto requiere que la enseñanza de temas controversiales, como el de la evolución biológica, sea pensada sobre una perspectiva que tenga en cuenta la diversidad social, étnica y cultural de los estudiantes.

Las relaciones entre las culturas no pueden ser analizadas desde una perspectiva jerárquica y discriminatoria. En el sentido de matizar los conflictos culturales, Cobern y Loving (2001) proponen el pluralismo epistemológico que defiende la idea de demarcación de las formas de conocimiento construidas en condiciones socioculturales distintas. Al ser tratados como modalidades de la ciencia, los conocimientos tradicionales serían desvalorizados, pues pasarían a adoptar los criterios de la ciencia moderna occidental, dejando de ser reconocidos por sus propios méritos. Estos autores defienden que los

conocimientos culturales deben ser tratados como etnociencia, reconociéndose la variedad de modos de conocer la naturaleza.

El-Hani y Sepúlveda (2006) llaman la atención sobre el hecho de que el trabajo sobre la perspectiva pluralista epistemológica encuentra dificultades significativas, cuando son considerados estudiantes comprometidos con una visión de mundo religiosa, que generalmente tienen dificultades para comprometerse en un diálogo entre el conocimiento religioso y el científico.

Sepúlveda y El-Hani (2004), por ejemplo, investigaron la forma como los estudiantes protestantes de un curso de Ciencias Biológicas reaccionan delante del discurso científico. Los autores identificaron algunos puntos de influencia de la religión en la convivencia con la ciencia, y destacaron dos grupos: uno que rechaza de manera deliberada este discurso, y otro que desarrolla una síntesis entre el conocimiento científico y su visión de mundo teísta. Los datos encontrados indican que conocimientos científicos como la teoría evolutiva, pueden sufrir algunas influencias de la premisa creacionista, ya sea por la relectura de los procesos biológicos, integrando la planificación de Dios a la teoría de la evolución, o por el rechazo al conocimiento científico, optando por explicar los fenómenos naturales a partir de sus ideas teístas y de la interpretación literal de la Biblia.

Dagher y BouJaoude (1997, 2008) encontraron entre estudiantes universitarios de Biología del Líbano que: (1) aceptan ideas de la evolución biológica usando argumentos científicos o reconocen perspectivas religiosas; (2) no aceptan ideas de la evolución biológica presentando argumentos religiosos o perspectivas anti evolucionistas; (3) reinterpretan la teoría de la evolución presentando argumentos religiosos; (4) fueron neutros o presentaron perspectivas confusas. Estos resultados sugieren que tanto las creencias sociales, en algunos casos las religiosas, y la comprensión de las teorías de la evolución biológica, así como las nociones sobre la naturaleza de la ciencia, podrían influenciar las decisiones pedagógicas sobre la enseñanza de estas teorías en el aula. De acuerdo con Rutledge y Mitchell (2002), la investigación de las concepciones y actitudes de profesores sobre la evolución biológica constituye una área de investigación significativa para entender cómo la estructura del conocimiento y la aceptación o rechazo de la teoría podrían influenciar las experiencias de los estudiantes en el aula, durante la instrucción sobre centralidad del pensamiento evolutivo en significación de las Ciencias Biológicas.

Los constantes diálogos entre los conocimientos culturales y científicos son necesarios para la construcción del conocimiento, pues como afirma Bizzo (1994), la construcción del conocimiento es un proceso social que envuelve tanto a los alumnos como a los profesores, que aportan a la clase diversas ideas que pueden influenciar la enseñanza y el aprendizaje.

El acceso del alumno al conocimiento cotidiano y a las creencias y valores del medio en que vive es mayor, y el alumno no abandonará esas formas de conocimiento al ingresar a la escuela. Sin embargo, la escuela representa la principal oportunidad para que los individuos tengan acceso a nuevos conocimientos, sean estos científicos, artísticos o culturales (Bizzo, 2009). En este sentido, es indispensable pensar en cómo contribuir para que los alumnos

entiendan las ideas científicas, pero no en el sentido de conversión o cambio conceptual, sino en el sentido de la comprensión.

El desarrollo de investigaciones empíricas centradas en entender las relaciones entre educación científica y cultural y una visión más crítica de las implicaciones sociales y culturales en la enseñanza/aprendizaje, contribuirá para la comprensión del diálogo entre la ciencia y la cultura en los estudiantes de educación básica (El-Hani y Sepúlveda, 2006). Consecuentemente, contribuirá con el desarrollo de acciones pedagógicas que faciliten la adopción de habilidades, actitudes y comportamientos necesarios para que el individuo actúe en su propia cultura, en la cultura científica y para interactuar con otras culturas (Candau, 2002).

El presente artículo se inserta en este contexto, buscando profundizar estudios y reflexiones sobre las relaciones construidas entre la enseñanza de las ciencias y la educación cultural, prestando especial atención a la enseñanza de las teorías de la evolución biológica a los estudiantes de educación básica y a los futuros profesores de Biología, así como la comprensión profunda de cómo estos individuos lidian con la enseñanza de ciencias y con los posibles conflictos que emergen en la interfase entre el conocimiento científico y las creencias personales.

En este trabajo evaluamos la aceptación y el rechazo de la teoría de la evolución biológica por parte de dos grupos de estudiantes de una ciudad brasileña, Tangará da Serra – MT: el primero de estudiantes que ingresaron recientemente a la enseñanza secundaria, y el segundo de estudiantes universitarios de un curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

Materiales y Métodos

Los datos fueron recolectados a través de cuestionarios organizados en escalas tipo Likert. Una escala puede ser definida como un conjunto de ítems a través de los cuales se pretende evaluar la distribución de una determinada característica en una población. Se trata de un grupo de valores que representan cualidades, por ejemplo, de comportamientos, objetos e intereses (Ary, Jacobs y Razavieh, 1972).

La escala Likert también es llamada aditiva, pues la suma de un grupo de ítems trata sobre una cuestión latente. Ary, Jacobs y Razavieh (1972) comentan que el método aditivo consiste en la presentación de un número de sentencias positivas y negativas acerca de un objeto de actitud. Cada una de esas sentencias admite cinco respuestas, en las cuales los sujetos indican cuanto ellos “creen fuertemente”, “creen”, “están indecisos”, “no creen”, o “no creen firmemente” en la afirmación.

Es importante resaltar que una escala Likert del tipo original abre margen para una opción neutra, siendo compuesta por alternativas en número impar. Una escala que no presente este número de categorías también es llamada “escala de tipo Likert”. Algunos investigadores han elaborado escalas con tan solo cuatro opciones, para garantizar que el encuestado se posicione frente a una

cuestión. Para Hill y Hill (2004), no hay una regla sobre el número de opciones; sin embargo, esa segunda forma de preguntar generalmente se une a la búsqueda de respuestas de índole más íntima y delicada.

Diseño de la muestra de los alumnos de educación básica

En la investigación realizada en el ámbito de la educación básica, las cuestiones elaboradas fueron adaptadas del cuestionario Relevance of Science Education (ROSE). Este instrumento fue desarrollado en la Universidad de Oslo (Noruega) por el Department of Teacher Education and School Development (Faculty of Education) y tiene como objetivo verificar la importancia del aprendizaje de ciencias y tecnología y los diversos factores que influyen la motivación para aprender contenidos relacionados a estas temáticas, a partir de la perspectiva de los estudiantes de quince años de diferentes países. Este cuestionario fue diseñado con preguntas cerradas y alternativas fijadas en una escala Likert de cuatro alternativas.

Según Schreiner y Sjoberg (2004), este formato se muestra más simple con relación a otros, tanto para construir las sentencias como para responderlas. Presenta, por tanto, una mayor confiabilidad cuando se busca hacer estudios comparativos. En Brasil, la traducción/adecuación de ROSE respetó la estructura y el orden de las cuestiones originales, siendo adicionadas otras cinco sobre los temas evolución biológica y religión.

Cada cuestionario presenta catorce páginas, con ocho preguntas que miden la relevancia de la educación en ciencias; fueron añadidas a ellas otras cinco preguntas que intentan abarcar la opinión del estudiante sobre la teoría de la evolución y la caracterización religiosa (disponible para consulta en Tolentino-Neto, 2008; Oliveira, 2009).

La aplicación duró en promedio 50-60 minutos y fue efectuada con todos los alumnos de cada clase de muestra, inclusive aquellos con edades superiores o inferiores a los padrones delimitados por ROSE. Después de la recolección, los cuestionarios fueron recogidos y etiquetados con el nombre de la ciudad, la fecha de visita, nombre de la escuela y el grado.

La tabulación de los datos fue hecha manualmente. Los investigadores enumeraron e identificaron cada cuestionario con el código: letra (T) para cuestionarios de Tangará da Serra – MT, distribuidos en T-1 a T-294. Posteriormente, los datos fueron registrados y analizados con auxilio del software *Statistical Package for Social Science* (SPSS).

Para evaluar las diferencias entre muestras y las relaciones entre las variables, se recurrió a pruebas estadísticas: fueron ejecutados análisis descriptivos de frecuencias absolutas y relativas, así como análisis que posibilitan profundizar el entendimiento de esa masa de datos: consistencia interna (alpha de Cronbach); diferencias entre los grupos (Mann-Whitney, Kruskal-Wallis), seguidas de las comparaciones múltiples entre grupos (Test de Tukey).

Esos cuestionarios fueron aplicados a 294 alumnos recién matriculados en la educación secundaria en una gran escuela de Tangará da Serra - MT,

provenientes de 37 escuelas de educación básica de la región. Esos estudiantes tenían, en promedio, 15 años (32,2% estudiantes abajo de 15 años; 49% con 15 años; y 18,8% encima de 15 años), la mayoría de ellos era de sexo femenino (58,4%). En lo que respecta a la religión, la mayoría manifestó participar en la Iglesia Católica (66,9%); en segundo lugar, con 23,2%, evangélicos; 8,32% expresó no tener religión y 1,42% fueron agrupados en la categoría de otras creencias religiosas.

Diseño de la muestra de estudiantes de pregrado

A los estudiantes de educación superior de Ciencias Biológicas de una universidad estatal, también de Tangará da Serra, se les aplicaron 159 cuestionarios, con escalas de tipo Likert de cinco alternativas. En este caso, se admitió la posibilidad de respuestas neutras. En el cuestionario estuvieron representadas por la opción “no está de acuerdo ni en desacuerdo” y en los resultados aparecen como “indiferente” (I).

Schreiner y Sjoberg (2004) explican que la categoría neutra se ha quedado fuera de los análisis, por mostrar respuestas por lo general ambiguas. A menudo, los encuestados no ven la categoría como un punto medio neutral entre los dos extremos: se puede mostrar para representar una falta de conocimiento sobre el tema, falta de comprensión de la pregunta, falta de motivación o usarla para negarse a responder. Algunos estudios han demostrado también que existe una mayor tendencia a marcar esta opción que en otras posiciones. Mostrarse neutro puede ser más fácil que tomar partido sobre un tema.

En el caso de los universitarios se admitió la alternativa neutra, ya que presentan la madurez y el conocimiento para comprender el significado de la neutralidad. Durante la aplicación de cuestionarios, ellos fueron instruidos para no responder a las preguntas consideradas como incomprensibles, buscando así evitar ambigüedades.

La mayoría de los encuestados universitarios eran estudiantes de sexo femenino (74,8%), con edades distribuidas principalmente entre 19 y 21 años. Estos estudiantes en su mayoría se manifestaron católicos (51%); otro 19,7% declaró creer en Dios, pero no participa en ninguna religión; el 16,6% se identificaron como protestantes; el 5,7% respondió ser ateo o agnóstico; el 3,8% espiritistas y el 3,2% de otras religiones. Los análisis se llevaron a cabo después del procesamiento en un software estadístico, a partir de la descripción de la frecuencia, de las pruebas y la correlación de Spearman para el análisis no paramétrico de la varianza.

Resultados y Discusiones

Estudiantes de pregrado

En general, el 80,2% de los estudiantes universitarios encuestados creen que la evolución es importante para su vida diaria y el 70,8% está de acuerdo en que la eliminación de la enseñanza de la evolución en el currículo escolar sería una desventaja. Aunque el 74% cree que en las teorías evolucionistas se han dado

pasos importantes en la dirección correcta, solo el 46,7% tienen la misma opinión cuando la discusión se centra en los seres humanos. Un 40,9% de los estudiantes no reconoció ningún conflicto entre la evolución del aprendizaje y sus culturas. Por otra parte, el 35% cree que dichas teorías son contrarias a sus valores culturales (Tabla 1).

Tabla 1. Actitudes de algunos universitarios brasileños frente a la evolución biológica

"Sobre las teorías evolutivas estudiadas en la escuela o en la universidad [...]"	T.D	D	I	A	C.A
La teoría de la evolución puede contener algunas inexactitudes y preguntas sin respuesta, pero significa un gran paso en la dirección correcta	1,9%	7,8%	16,2%	58,4%	15,6%
La teoría evolutiva es un conjunto de supuestos que no tienen valor para mi vida	32,1%	48,1%	10,9%	3,2%	5,8%
La teoría de la evolución contradice los valores culturales que son importantes para mí	11,7%	29,2%	24,0%	21,4%	13,6%
La exclusión de la enseñanza de la evolución biológica del plan de estudios puede ser un retraso	8,9%	10,8%	18,5%	38,9%	22,9%
Creo que las explicaciones proporcionadas por las teorías evolutivas sobre el origen de los seres humanos	10,5%	15,1%	27,6%	38,8%	7,9%

*T.D.= Totalmente en desacuerdo; D. = En desacuerdo en ciertos aspectos; I = Indiferente, A. =de acuerdo en ciertos aspectos; T.A. = Totalmente de acuerdo.

El cuestionario aplicado a estudiantes de pregrado indagó hasta qué punto estaban comprometidos en actividades religiosas (individuo, familia y comunidad). Las respuestas variaron de cero a muy fuertemente comprometida (Figura 1). Se puede ver que la mayoría de los estudiantes universitarios siente un bienestar fuerte o muy fuerte por el hecho de participar en actividades religiosas. Ellos desarrollan principalmente actividades religiosas individuales o familiares y aproximadamente la mitad de los alumnos cree que su conocimiento teológico es significativo.

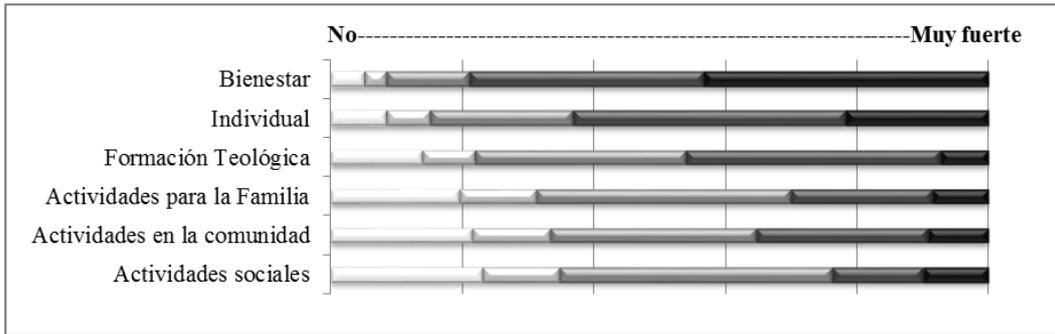


Figura 1 Distribución de las frecuencias según la intensidad y el tipo de participación de los universitarios en actividades religiosas. Alpha de Cronbach = 0,877

A partir de estas respuestas fue posible evidenciar que quienes estaban más comprometidos con las actividades religiosas, mostraron mayor rechazo a las teorías evolutivas (p de Spearman $-0,460$, sig. $0,01$). Entre estos estudiantes estaban los evangélicos (Kruskal-Wallis, $p = 0,004$). Las niñas se mostraron más comprometidas con la religión que los niños, ya que tienden a responder fuertemente o muy fuertemente comprometidas (U de Mann-Whitney U test, $p = 0,000$).

Estudiantes de secundaria

Datos similares fueron encontrados en el análisis de las respuestas de los estudiantes de secundaria. La diferencia en la frecuencia de la participación en actividades religiosas llama la atención: las chicas ($46,4\%$) participan más frecuentemente en las actividades religiosas que los chicos ($29,7\%$) (U de Mann-Whitney, $p = 0,001$).

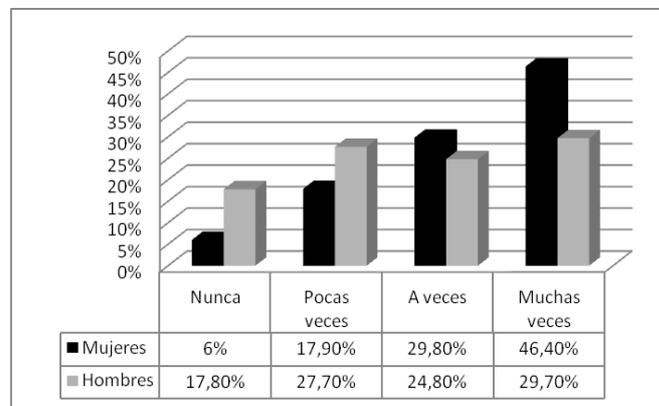


Figura 2. Frecuencia y participación en iglesias, templos y servicios religiosos en relación con la variable sexo.

La proximidad a la religión fue manifestada por un número significativo de estudiantes: el $72,4\%$ está de acuerdo con el ítem “yo soy una persona religiosa o una persona de fe”; el $74,9\%$ estuvo de acuerdo con el componente “entiendo y creo en la doctrina o en las enseñanzas religiosas”.

Se pudo observar que el acuerdo promedio de las niñas ($26,2$) fue menor que el de los varones ($29,4$) para el contenido que define la variable latente “la

evolución biológica” (diferencias estadísticamente significativas al 5% - U de Mann-Whitney $p = 0,001$).

Con respecto a la actitud de los estudiantes de secundaria acerca de los temas relacionados con la evolución biológica, se observa que la evidencia de la evolución basada en los registros fósiles (61,2%), tanto como la descendencia común (66%) y la selección natural (66,5%), son aceptadas con altos niveles de acuerdo. Aunque sean los niveles más bajos de acuerdo, los estudiantes tienden a aceptar los componentes sobre el origen y evolución de la Tierra (49,7%). Sumado a estos resultados, se observaron sentimientos de rechazo en los ítems referentes al origen y a la evolución de la vida humana (55,3%) (Tabla 2).

Algunos de los tópicos son notablemente aceptados, con altos niveles de acuerdo. Sin embargo, los relacionados con el origen y la evolución de los seres humanos aparecen como los puntos más conflictivos. En los resultados se infiere que existe una relación entre el rechazo de estos tópicos con las creencias personales, sobre todo religiosas. Esta hipótesis se basa en los niveles de desacuerdo presentados por los estudiantes, que dijeron estar más afianzados en la religión, especialmente las niñas.

Tabla 2. Actitudes de los estudiantes de secundaria de Tangará acerca de la evolución biológica

Item	%				
	*DT	D	DA	TA	NR
Los fósiles son evidencia de las especies que vivieron en el pasado, las cuales están extinguidas en la actualidad.	12,2	20,1	27,2	34	6,5
Las especies actuales de animales y plantas se originaron a partir de otras especies del pasado.	12,6	13,6	33,7	32,3	7,8
Si un ser vivo puede vivir bien en un ambiente, puede tener muchos descendientes con características ventajosas.	11,2	16,3	39,1	27,4	6
Los seres humanos se originaron de la misma forma que otras especies biológicas.	28,1	27,2	20,9	15,4	8,4
Las condiciones en la Tierra primitiva favorecieron la aparición de reacciones químicas que transformaron compuestos inorgánicos en compuestos orgánicos que acabaron generando vida.	19,4	21,4	28,6	21,1	9,5

***T.D.= Totalmente en desacuerdo; D. = En desacuerdo en ciertos aspectos; A. =de acuerdo en ciertos aspectos; T.A. = Totalmente de acuerdo; NR - No respondieron.**

Frente a la hipótesis de que las creencias religiosas estarían influyendo en la aceptación de la evolución biológica, se indagó si el tipo de confesión religiosa (católico, evangélico, otro o ninguno) ejercían influencia parecida. Por lo tanto, se consideró relevante verificar los promedios alcanzados por estos grupos, así

como si existían diferencias estadísticamente significativas entre ellos, en acuerdo o desacuerdo con los tópicos sobre la teoría de la evolución.

En la muestra de estudiantes de secundaria, fueron encontrados tres grupos - (1) católico (2) evangélico (3) ninguno (el ítem otros fue excluido, ya que presentó menos de diez individuos, lo que hace inviable la prueba de Kruskal-Wallis). Sabiendo que hay una diferencia significativa a nivel de 5%, se hicieron comparaciones múltiples entre los tres grupos religiosos. El análisis mostró que el promedio alcanzado por los católicos es mayor que el de los evangélicos; el promedio de quienes manifestaron "no ser adeptos" de ninguna religión también es superior a la de los evangélicos; no se identificaron diferencias entre los promedios de los católicos y de los que no participan en ninguna religión (Kruskal-Wallis, $p = 0,005$).

De esta forma, conforme al promedio encontrado en los datos de Tangará da Serra - MT, en comparación con otros grupos, los evangélicos expresaron la menor, lo que muestra una mayor tendencia de este grupo para rechazar los ítems referentes a la evolución biológica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación múltiple entre los promedios de los grupos religiosos de estudiantes de secundaria de Tangará da Serra - MT

Variables	Católico	Evangélico	Ninguno	p-valor
<i>Evolución</i>	29,63 (±5,59)	26,89 (±7,00)	31,29 (±6,24)	0,002

N=294 α Cronbach = 0,754

En Brasil las posturas creacionistas son aún incipientes, no llegan a caracterizarse como un movimiento político como en los Estados Unidos. Por esta razón, en esta investigación se habla sobre las tendencias creacionistas y no sobre grupos creacionistas, ya que se pretende poner de manifiesto la influencia de algunas posturas religiosas sobre las posiciones de aceptación y rechazo de la evolución, sin indicios de grupos creacionistas organizados políticamente. Sin embargo, diferentes razones para rechazar la teoría de la evolución biológica se encuentran en las actitudes de los estudiantes de diferentes niveles de escolaridad. Alters y Alters (2001) discuten que puede ser tanto religiosa como no religiosa, o bien una combinación de ambas. Los resultados encontrados con alumnos de educación básica y de enseñanza superior muestran que existe una relación entre el rechazo de algunos tópicos referentes a la teoría de la evolución y la creencia religiosa, especialmente lo que se refiere al origen y la evolución humana.

Esta tendencia se observa principalmente entre los estudiantes de educación básica, que seleccionan y aceptan algunos de los tópicos que sustentan la teoría de la evolución biológica, reconociendo algunas pruebas científicas, pero excluyen la evolución humana.

Algunas notas sobre los alumnos

En el caso de los estudiantes universitarios, cuando las variables relacionadas con las tendencias evolutivas se evaluaron en relación con la progresión de los alumnos en el curso, no se obtuvieron resultados significativos. Se hace hincapié en que el plan de estudios y el proyecto pedagógico de este curso se han reestructurado, pero no fue posible obtener datos más recientes sobre el tema. Es importante señalar que los planes de estudios de otros cursos en Brasil tienen características similares a estos, como se muestra en la investigación de Goedert (2004).

Goedert (2004) trató de examinar los elementos de la formación inicial y de la práctica docente que contribuyen a la enseñanza de la evolución biológica. Ella desarrolló un estudio de caso, mediante la aplicación de entrevistas junto a siete profesores egresados de Ciencias Biológicas, de la Universidad Federal de Santa Catarina, graduados entre los años 1989 y 2000. Estos profesores, que trabajan en las ciudades de Florianópolis y São José, tenían un promedio de cinco años de experiencia en la educación básica y edades de 28 a 35 años.

Ellos expresaron tener dificultades para trabajar la perspectiva evolutiva en el aula, especialmente por problemas en la formación inicial. Entre las razones de estos problemas, señalaron que la disciplina que tuvieron sobre la evolución no cumplió con sus necesidades de formación. Señalaron, también, el desmantelamiento de la perspectiva evolutiva con las demás disciplinas específicas del curso de Biología, así como las de licenciatura (Goedert, 2004).

Tidon y Lewontin (2004) desarrollan consideraciones similares a las de Goedert (2004), cuando señalan que existe una especie de falta de acceso a los conocimientos de la evolución para los investigadores y, especialmente, para los maestros. Esto demuestra que el problema no solo se fija en la universidad investigada en este estudio. Sin embargo, según el estudio desarrollado por Tidon y Lewontin (2004), este problema se puede reflejar en las actividades educativas llevadas a cabo por estos futuros docentes, y por lo tanto en los estudiantes de los mismos.

Greene (1981) consideró que el pensamiento occidental se constituye por la interacción entre las ideas religiosas, filosóficas y científicas. Él señaló la influencia mutua entre el pensamiento evolucionista y el pensamiento cristiano, la teología natural y las ciencias sociales. De acuerdo con él, el impacto generado por las ideas evolucionistas en áreas como la filosofía y la religión fue mucho más fuerte que en el campo científico.

En el ejemplo de las anotaciones de Greene (1981), el conocimiento científico y religioso construido por los estudiantes encuestados se mostró en una relación intensa. En este estudio se identificó que los posicionamientos de los estudiantes frente a las orientaciones evolucionistas son influenciados por las religiones en que ellos participan, así como la intensidad del compromiso de los mismos con las actividades religiosas.

Los estudiantes que se identificaron más estrechamente con los diferentes tipos de actividades religiosas (de cuño individual, familiar y comunitario), tendieron a

mostrar una mayor distancia de las orientaciones evolutivas. Entre ellos, se destacaron los evangélicos. Las niñas se mostraron más comprometidas con el universo religioso que los niños. Ellas también expresaron su menor proximidad con la perspectiva evolutiva. De acuerdo con los datos obtenidos de los estudiantes de secundaria, es posible inferir que estas actitudes se han formado bajo la influencia de la educación religiosa establecida por las familias de los estudiantes.

Los resultados obtenidos con los estudiantes de secundaria mostraron que muchos aceptan la evidencia evolutiva basada en los registros fósiles, así como una descendencia común y la selección natural. Sin embargo, en lo que se refiere al origen y la evolución de la Tierra y los seres humanos, hubo un rechazo significativo. En este trabajo, los estudiantes evangélicos también tendieron a rechazar con más fuerza la evolución que los otros acontecimientos. Además de eso, en Tangará da Serra las adolescentes ya asisten a la iglesia con más intensidad que los varones.

El rechazo a la evolución ha sido clasificado en los trabajos científicos como una posición creacionista científica. Aunque el creacionismo se considera un movimiento político, sus fundamentos se basan en los valores religiosos. Esta dimensión política se centra principalmente en los Estados Unidos, donde varias organizaciones no gubernamentales han protagonizado acciones contra el evolucionismo.

Las creencias religiosas tienden a jugar un papel importante en la forma como un individuo percibe la teoría de la evolución biológica. En el caso de los profesores de ciencias, puede influir en la decisión de si debe o no impartir la asignatura en el aula. Alters y Alters (2001) señalan que es frecuente la omisión de la teoría de la evolución biológica en los planes de estudio estadounidenses en todos los niveles de escolaridad, y parece más frecuente en la educación básica. En Brasil este hecho no parece diferente, porque como sostiene Tidon y Lewontin (2004), la evolución biológica se suele abordar en las clases de biología al final del tercer año de la escuela secundaria, fragmentada en comparación con otros temas tratados en clase y desconectada de aquellos trabajados en los años anteriores de escolaridad. El tiempo dedicado al estudio de la evolución biológica en las escuelas públicas brasileñas es insignificante.

Asghar, Wiles y Alters (2007), al estudiar los sentimientos y las preocupaciones de los docentes canadienses acerca de la enseñanza de la evolución biológica en la escuela primaria, plantean que ellos aceptan la teoría de la evolución biológica y pretenden incluir la enseñanza de la misma en el plan de estudios de la escuela primaria. Sin embargo, existe preocupación entre los profesores con respecto a la aceptación de los estudiantes y de sus padres, considerando que la inclusión de la teoría evolutiva en las clases de ciencias puede confrontar las creencias religiosas de los estudiantes. Otro punto de preocupación de estos futuros profesores es la impresión de que la formación académica no contribuye a la correcta comprensión de la teoría; tampoco se ofreció una base teórica sobre las estrategias de enseñanza para trabajar con temas polémicos en el aula.

Otras posturas contrarias a la teoría de la evolución biológica, comunes tanto en las concepciones de los futuros profesores como en las de los estudiantes de la escuela secundaria, están relacionadas con las características culturales y sociales en que estos individuos están insertos. Como las creencias religiosas parecen notables también entre los futuros maestros, es necesario pensar cómo estos profesionales van a intermediar sus posiciones personales y la enseñanza de la evolución biológica, y es esencial pensar cómo estos profesores de ciencias manejarán las razones de sus alumnos para rechazar la evolución y el contexto cultural que soporta dicho rechazo.

BouJaoude et al. (2011) investigaron a maestros de educación básica y universitaria de Biología (60% de musulmanes), por medio de entrevistas semiestructuradas. Los resultados indicaron que nueve profesores (cristianos o musulmanes drusos) han aceptado la teoría, cinco (4 musulmanes) la rechazaron, ya que contradice sus creencias religiosas, y tres (los musulmanes) la reinterpretaron a la luz de las creencias religiosas, porque según ellos, la evolución no incluye a los seres humanos.

Las actitudes de algunos profesores que rechazaron o reinterpretaron la teoría de la evolución biológica, tienen una influencia directa en las decisiones pedagógicas para la impartición de la temática en el aula. Tres maestros dijeron que la teoría de la evolución no se debe enseñar en la clase; dos afirmaron que la evolución y el creacionismo deberían enseñarse de forma igual, siendo asignadas a estas cargas horarias iguales: los estudiantes deben poder elegir qué tema les gustaría estudiar; dos maestros dijeron que enseñan la evolución de forma explícita, pero de una manera fragmentada, y cinco dijeron que la enseñaban de manera integrada a los otros contenidos de la biología. Los autores llaman la atención sobre un profesor musulmán que ha destacado: "Existe el papel de Dios en la creación". En general, los resultados indicaron que los años de estudio y enseñanza de la biología no han tenido un impacto transformador en cómo algunos profesores piensan acerca de la evolución.

El estudio de BouJaoude et al. (2011), indica que las creencias personales de los profesores, sobre todo la aceptación y el rechazo de la teoría de la evolución biológica o parte de la misma, puede presentarse como un factor determinante en la forma en que este profesional va a enseñar a sus alumnos.

Pagan, El Hani y Bizzo (2011), en un estudio con estos mismos estudiantes universitarios de Tangará da Serra, mostraron que las actividades de extensión e iniciación científica pueden ser bastante significativas para el desarrollo del pensamiento crítico acerca de la identidad humana, desde una mirada biológica, lo que significa mayor aceptación del pensamiento evolutivo. Esto conlleva a un replanteamiento de las prácticas de formación de profesores, privilegiando metodologías que proporcionen mayor autonomía y oportunidades para la investigación, algo que las actividades didácticas de las disciplinas de la mayoría de los programas de estudio de profesores de biología en Brasil no presenta.

Consideraciones finales

Los conocimientos científico y religioso construidos por los estudiantes entrevistados fueron significativamente relacionados. Se observó que las

actitudes contrapuestas a las directrices de la evolución fueron influenciadas por la religión y se manifiestan con fuerza en las mujeres, que han demostrado estar más comprometidas con las actividades religiosas.

Este contexto parece estar influenciado principalmente por las características sociales y culturales del entorno donde viven estos estudiantes. En ambos niveles, escuela secundaria y pregrado, gran parte de los estudiantes rechazaron especialmente el contenido de determinados ítems sobre el origen de los seres humanos a partir de explicaciones evolutivas.

Referencias

- Alters, B.J. (2004). *Teaching Biological Evolution in Higher Education: Methodological, Religious and Nonreligious Issues*. Canada: Jones and Bartlett Publishers.
- Alters, B.J. & Alters, S.M. (2001). *Defending Evolution in the Classroom: A Guide to the Creation/Evolution Controversy*. Canada: Jones and Bartlett Publishers.
- Ary, D., Jacobs, L.C. Razavieh, A. (1972) *Introduction to Research in Education*. New York; Chicago; San Francisco; Atlanta; Dallas; Montreal; Toronto; London; Sydney: Holt, Rinehart and Winston, INC.
- Asghar, A., Wiles, J.R. & Alters, B. (2007). Canadian Pre-service Elementary Teacher's Conceptions of Biological Evolution and Evolution Education. *MCGILL Journal of Education*, 42(2), 189-210.
- Bizzo, N.M.V. (1994). From Down House Landlord to Brazilian High School-Students - What Has Happened to Evolutionary Knowledge on the Way? *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 537-556.
- Bizzo, N.M.V.(2009). *Ciências: Fácil ou Difícil?* São Paulo: Ed. Biruta.
- Blackwell, W.H., Powell, M.J. & Dukes, G.H. (2003). The Problem of Student Acceptance of Evolution. *Journal of Biological Education*, v. 37, n. 2, 58-67.
- Boujaoude, S., Asghar, A., Wiles, J., Jaber, L., Saredidine, D., & Alters, B. (2011). Biology Professors' and Teachers' Positions Regarding Biological Evolution and Evolution Education in a Middle Eastern Society. *International Journal of Science Education*, 33(7), 979-1000.
- Candau, V.M.F. (2002). Sociedade, Cotidiano Escolar, Cultura(s): Uma Aproximação. *Educação e Sociedade*, 79, 125-161.
- Cobern, W.W. (1994). Point: Belief, Understanding, and the Teaching of Evolution. *Journal of research in science teaching*, 31(5), 583-590.
- Cobern, W.W. & Loving, C.C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. *Science Education*, 85, 50-67.
- Cobern, W.W. (1996). Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. *Science Education*, 80(5), 579-610.
- Costa, V.B. (1995). When Science is "Another World": Relationships Between Worlds of Family, Friends, School, and Science. *Science Education*, 79(3), 313-333.
- Dagher, Z. & Boujaoude, S. (1997). Scientific Views and Religious Beliefs of College Students: The Case of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 429-455.
- Dagher, Z. & Boujaoude, S. (2005). Students' Perceptions of the Nature of Evolutionary Theory. *Science Education*, 89, 378-391.
- El-Hani, C.N. e Sepúlveda, C. (2006). Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e

- cultura. En F.M.T. dos Santos e I.M. Greca (Ed.), *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*. (pp. 161-212). Ijuí: Editora Unijuí.
- El-Hani, C.N e Bizzo, N. Formas de Construtivismo, Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual. *Ensaio*, 4(1), 2-25.
- Goedert, L. (2004). *A formação do Professor de Biologia e o Ensino da Evolução Biológica*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Greene, J.C. (1981). *Darwin and the Modern World View*. Baton Rouge: Louisiana State University Press.
- Hill, M.M. & Hill, A. (2005). *Investigação por Questionário* (2 ed.). Lisboa: Sílabo.
- Hokayem, H. & Boujaoude, S. (2008). College Students' Perceptions of the Theory of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 395-419.
- Oliveira, G.S. (2009). *Aceitação/Rejeição da Evolução Biológica: atitudes de alunos da Educação Básica*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Rutledge, M. L. & Mitchell, M. (2002). High School Biology Teachers' Knowledge Structure, Acceptance and Teaching of Evolution. *The American Biology Teacher*, 64(1), 21-28.
- Pagan, A.A., El-Hani, C.N. & Bizzo, N. (2011) A Identidade Humana e o Alter Vivo: Concepções de Alguns Alunos de Ciências Biológicas. *Revista Educação Pública*, 20(44), 445-461. Disponível em <http://www.ie.ufmt.br/revista/sistema/revistas/arquivos/1333309244.pdf>
Acesso: 08/2012
- Schreiner, C. & Sjoberg, S. (2004). *Sowing the Seeds of ROSE: Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a Comparative Study of Students' Views of Science and Science Education*. Department of Teacher Education and School Development University of Oslo Disponível em: <http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/keydocs/ad0404-sowing-rose.pdf>. Acesso em 14 de janeiro de 2008.
- Sinatra, G., Southerland, S., McConaughy, F. & Demastes, J. (2003). Intentions and Beliefs in Students' Understanding and Acceptance of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510-528.
- Tidon, R. & Lewontin, R.C. (2001). Teaching Evolutionary Biology. *Genetics and Molecular Biology*, 27(1), 124-131.
- Tolentino-Neto, L.C.B. (2008). *Os Interesses e Posturas de Jovens Alunos Frente às Ciências: Resultados do Projeto ROSE Aplicado no Brasil*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Agradecimentos

CAPES e CNPq por las becas de posgrado.