

ANÁLISIS DE LAS IDEAS SOBRE EVOLUCIÓN BIOLÓGICA DE LOS TEXTOS DE ESTUDIO EN LA ENSEÑANZA MEDIA DE CHILE

ANALYSIS OF IDEAS ABOUT THE BIOLOGICAL EVOLUTION ON THE STUDY TEXTS IN THE SECONDARY EDUCATION OF CHILE

TAMAYO HURTADO, Manuel

Instituto Ciencias Básicas. Universidad Católica del Maule. Talca, Chile.

GONZÁLEZ GARCÍA, Francisco

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. Granada. España.

Dirección postal del autor: Facultad de Ciencias de la Educación.

Campus Universitario de Cartuja, 18071 Granada

mtamayo@ucm.cl

pagoga@ugr.es

Fecha de finalización del trabajo: enero de 2009

Fecha de recepción por la revista: abril de 2009

Fecha de aceptación: mayo de 2009

C.D.U.: 37.011.33

BIBLID [ISSN: 0214-0484. *Rev. Educ. Univ. Gr.* (2009). Vol. 22:2, págs. 29-51].

RESUMEN

En una muestra de los principales textos de Biología o Ciencias Naturales producidos en Chile para el último nivel de la enseñanza secundaria o media, se analizaron la pugna entre evolucionistas y antievolucionistas, la ideología de los autores y su posición frente al evolucionismo, la importancia asignada al tema evolutivo y la contribución a la divulgación del conocimiento científico. Se compararon diversas ediciones para analizar los cambios introducidos en sus contenidos, se revisaron los temas de Biología evolutiva en los textos posteriores a 1960 y la veracidad de sus afirmaciones.

Palabras claves:

Análisis de textos, Darwinismo, Enseñanza de la Evolución biológica.

ABSTRACT

In a sample of the main texts of biology or natural sciences produced in Chile, for the last level of secondary education, was analyzed the struggle between evolutionists and anti-evolutionists, authors' ideology and their position about evolutionism, the importance attached to the subject of evolution and the contribution to the advancement of scientific knowledge. We compared different editions of the same textbook to analyze

the main changes in topics and reviewed themes of the evolutionary biology in texts published after 1960, and revised text of each study in order to assess the veracity of his claims.

Key words:

Textbooks analysis, Darwinism, Teaching biological evolution.

SUMARIO

1. Introducción. 2. Método. 3. Resultados. 3.1 Importancia del tema evolutivo y posicionamiento de los autores. 3.2 Avances en el conocimiento científico y su manifestación en los textos. 3.3 Tradición e innovación en las ediciones de un texto. 3.4 Temas de la biología evolutiva presentes en los textos más recientes 3.5 Exactitud y veracidad 4. Discusión e implicaciones para la enseñanza 5. Referencias bibliográficas 6. Anexo: textos de estudio analizados.

1. INTRODUCCIÓN

Hasta hace relativamente pocos años la enseñanza de la evolución biológica era un tema poco abordado dentro de la comunidad de investigadores en didáctica de la biología (Cummins, Demastes y Hafner, 1994), salvo desde la perspectiva de las dificultades comunes que alumnos de diversas culturas y edades presentan para superar sus concepciones lamarquistas (Brumby, 1984; Jiménez, 1994; Woods y Scharmann, 2001; Blackwell, Powell y Dukes, 2003). Sin embargo, y desde fuera de la comunidad educativa, la enseñanza de la evolución está sometida a una fuerte oposición ejercida desde diversos movimientos ajenos a la ciencia (Glick, 1982; Moore, 2000; Antolin y Herbers, 2001).

En la última década, sin embargo, se ha generado conciencia que la tarea más importante para abordar una mejora en el campo de la enseñanza de la biología es la mejora de la enseñanza de la evolución (Nickels, Nelson y Beard, 1996). En el 2004 la National Association of Biology Teachers dedicó su reunión anual a la enseñanza de la teoría evolutiva (Cracraft, 2004). En pleno año Darwin, bicentenario de su nacimiento, y a los 150 años de la publicación del “Origen de las especies” (1859), se plantean nuevos retos que amenazan a la enseñanza de la teoría evolutiva, incluidas las diversas estrategias para tergiversar la evolución como tema polémico o presentar la teoría del diseño inteligente como alternativa científica (Branch y Scott, 2009).

Precisando el marco histórico, podemos diferenciar cuatro etapas en la historia del darwinismo (Mayr, 1992):

1. Período inicial de expansión o período “romántico” (1860-1900). Se establece el apoyo mayoritario de los biólogos al evolucionismo. Se caracterizó por un extremo entusiasmo por el darwinismo y la acepta-

- ción sin críticas de cualquier dato que pareciera apoyarlo. La biología completa se remodeló desde la visión evolutiva por selección natural.
2. Período agnóstico o “eclipse del darwinismo” (1900-1930/5). Desde el redescubrimiento de las leyes de la genética clásica, se aceptaba el proceso evolutivo pero se dudaba respecto a sus causas. Junto a la selección natural propuesta por Darwin, aparecían otras alternativas explicativas de la evolución: evolución teísta (planificada), neolamarquismo (herencia de caracteres adquiridos), ortogénesis (evolución dirigida), mutacionismo (macromutaciones) y fisherismo (frecuencias génicas).
 3. Síntesis evolutiva (1930/5-1970) o “sinteticismo o teoría sintética de la evolución”. El texto de Fisher “The genetical theory of natural selections” sienta las bases de una armonización o síntesis entre el darwinismo y el mendelismo. Se produce un énfasis en el pensamiento poblacional, la evolución de la diversidad, especiación y se inician los experimentos modernos sobre el origen de la vida. Dobzhansky, Simpson, Mayr y otros autores impulsan y popularizan el sinteticismo a través de la publicación de la revista *Evolution*.
 4. Postsíntesis (desde 1970, último tercio del siglo XX). Junto a la síntesis anterior van apareciendo nuevas propuestas que explican procesos y casos concretos de evolución, siendo la selección natural un mecanismo más de explicación. Así, en 1970 Margulis desarrolla su propuesta de evolución mediante endosimbiosis, en 1972 S. Gould propone el modelo de equilibrio puntuado, en 1974 Kimura propone la teoría neutralista de evolución molecular, en 1975 Wilson desarrolla sus ideas sobre socio-biología, desde los años 1980 se desarrollan ampliamente los estudios de filogenia a través de la biología molecular, etc.

El análisis de cómo los libros de estudio abordan el tema evolutivo es importante dado que los textos de enseñanza representan una base esencial tanto para estudiantes como para profesores, y siguen siendo en gran medida la fuente de información primaria para las clases de ciencias (Tamayo y González, 1998). Diversos autores han analizado los contenidos de libros de texto relativos a la evolución biológica, llamando la atención sobre diversos defectos, tales como inexactitudes, pensamientos deterministas y antropocéntricos (Jiménez, 1994; Linhart, 1997; Ayuso y Banet, 2002; González y Tamayo, 2000; Rees, 2007). La postura ideológica de los autores de los textos también es deducible de sus argumentaciones presentes o ausentes (Tamayo, 2004).

En la República de Chile la incorporación a la enseñanza de las ciencias de las ideas evolucionistas provocó enfrentamientos entre sectores conservadores y liberales de la sociedad chilena (Tamayo, 2004; Tamayo y González, 2005), similares a los acontecidos en España y otros países iberoamericanos (Glick, Ruíz y Puig Samper, 1999). Al igual que en otros casos descritos (Rosenthal, 1985; Barberá y Zanón, 1999) es posible detectar la posición oficial de las autoridades educativas frente al evolucionismo mediante el análisis de los pro-

gramas oficiales de estudio y su reflejo en los textos de estudio autorizados o recomendados, tal como ocurre con los textos editados y producidos para la enseñanza secundaria y media de Chile.

2. MÉTODO

Reunida una muestra importante de libros que cubre las principales ediciones de los textos de biología o ciencias naturales para el último nivel de la enseñanza media o secundaria producidos en Chile desde inicios del siglo XX, el objetivo del trabajo que se presenta ha sido analizar el posicionamiento de los autores de texto frente al tema evolutivo, evaluar la importancia del tema evolutivo en esos textos de enseñanza media y la incorporación de los avances del conocimiento científico en las sucesivas ediciones de los textos de estudio y detectar la presencia de errores o afirmaciones inexactas en el desarrollo de los contenidos evolutivos.

En el Anexo final se entrega una lista de los textos de estudio revisados. Abarca el período de 1914 a 2001 e incluye los textos más utilizados en el curso de sexto de humanidades o cuarto año de enseñanza media (según la denominación de los planes de estudios vigentes en cada momento).

Los autores más modernos, con pocas excepciones, se limitan a exponer los contenidos biológicos sin desvelar un trasfondo ideológico; por el contrario en los textos más antiguos se descubren, directa o indirectamente, posicionamientos claros frente al propio hecho evolutivo. Este posicionamiento, derivado de la filosofía o ideología del autor (aspecto que no entramos a valorar en este trabajo), permite identificar cuatro posturas frente a la evolución biológica:

1. Evolucionistas. Consideran que la evolución biológica es un proceso real y demostrado.
2. Fijistas o antievolucionistas. Consideran que las pruebas a favor de la evolución son inconsistentes o erróneas y que el evolucionismo es una postura filosófica al margen de la ciencia.
3. Neutrales. Estiman que las pruebas a favor del evolucionismo son sugerentes pero no definitivas (en una opción más próxima al evolucionismo); o bien se indica que la evolución es una hipótesis que no puede ser confirmada (más próximos al fijismo).
4. Creacionistas. Opinan que las especies fueron creadas por Dios, en su forma definitiva (son por tanto fijistas), o bien por un proceso evolutivo dirigido (son evolucionistas teístas). Los evolucionistas teístas son generalmente antidarwinistas, porque no aceptan a la selección natural como mecanismo evolutivo.

Estas cuatro posturas aparecen en textos diversos desde 1914, si bien desde el último tercio del siglo XX (período de postsíntesis) los autores de textos, en

general, asumen la postura evolucionista y sus diferencias ideológicas no se muestran con claridad. En esos momentos resulta de mayor interés identificar el grado de actualización científica que se incorpora a sus textos de estudio.

El estudio de la importancia del tema evolutivo se realiza por cálculo del porcentaje que estos contenidos representan dentro de cada texto sobre el total de páginas reales. Se contabilizaron todas las páginas relacionadas directamente con el tema evolutivo y que aparecen bajo epígrafes que las incluyen, y otras que aparecen en secciones fuera de los capítulos mas relacionados pero que tratan temas como concepto de especie, genética de poblaciones o mutaciones.

La incorporación de los avances del conocimiento científico se ha analizado comparando las diversas ediciones de los mismos textos para verificar los cambios introducidos. Se ha realizado un doble análisis. Por un lado, se estimó qué científicos relacionados con el tema de la evolución han sido más valorados en los textos. La valoración se cuantificó según la siguiente escala: una simple mención del autor (1 punto), referencia general a sus ideas respecto a la evolución (2 puntos), exposición y discusión de sus ideas (3 puntos), exposición y discusión de sus ideas, junto con una reseña biográfica con o sin retrato del autor (4 puntos). Por otra parte y de acuerdo con las cuatro etapas reseñadas en la historia del darwinismo, se puede establecer un conjunto de temas, subtemas y aspectos específicos relevantes en la biología evolutiva. El análisis parte de las categorías establecidas por Rosenthal (1985) y Swarts, Anderson y Swetz (1994), con ligeras modificaciones sobre la base de las características de los textos chilenos. Este análisis se realizó en los textos publicados desde el final del período de síntesis e inicio de la etapa de postsíntesis (década de los años 60 del siglo XX e inicio de los años 1970). Finalmente, se revisó cuidadosamente cada texto con el objeto de estimar la exactitud y veracidad de sus afirmaciones y detectar posibles errores o imprecisiones que pueden reforzar concepciones erróneas en profesores y estudiantes de biología (González y Tamayo, 2000).

3. RESULTADOS

3.1. Importancia del tema evolutivo y posicionamiento de los autores

La importancia relativa de los contenidos sobre evolución en cada texto revisado se muestra en la Tabla 1. Igualmente se indica la postura de los autores frente al hecho evolutivo.

La revisión muestra claramente la tendencia a disminuir el porcentaje dedicado al tratamiento de la evolución, con una cierta recuperación desde mediados de la década de 1980. En los primeros textos, y como reflejo del período romántico, toda la biología se enseña con la óptica de la evolución biológica, es por ello que los textos al completo se dedican a la evolución. Sin embargo, hay que precisar que hasta ese momento se utilizaban textos independientes para las diferentes unidades. Así, los textos revisados ya desde 1914 eran los textos

TABLA 1
 POSICIONAMIENTO FRENTE A LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA DE LOS AUTORES Y PORCENTAJE DE PÁGINAS DEDICADAS A LA MISMA EN TEXTOS DE BIOLOGÍA CHILENOS PARA LA ENSEÑANZA EN EL NIVEL MEDIO O SECUNDARIO

<i>Autor (año)</i>	<i>Total páginas</i>	<i>Páginas evolución</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Posición del autor</i>
Quijada (1914)	158	158	100	Evolucionista
Quijada (1917)	191	191	100	Evolucionista
Quijada (1923, 1925, 1934)	165	165	100	Evolucionista
Santier Saint Gabriel (1923)	315	315	100	Antievolucionista
Drathen (1925)	187	187	100	Neutral
Vivanco Mora (1930)	39	39	100	Evolucionista
Panzarasa (1933)	260	260	100	Antievolucionista
Vivanco Mora (1936)	196	117	60	Evolucionista
Silva Figueroa (1936)	297	110	37	Evolucionista
Ebel (1936)	426	349	81	Antievolucionista
Silva Figueroa (1940, 1957)	314	113	36	Evolucionista
Ebel (1952)	566	124	22	Antievolucionista
Weiss y Horvat (1960)	316	64	20	Neutrales
Glavic y Capurro (1965)	120	21	18	Evolucionista
Jara (1966, 1969)	130	22	17	Evolucionista teista
Capurro (1973)	129	0	0	Evolucionista
Horvat y Weiss (1979)	190	70	37	Evolucionista teista
Glavic y Ferrada (1982)	97	0	0	Evolucionista
Molina y Zárata (1985)	89	29	33	Evolucionista
Yankovic (1986)	89	53	60	Evolucionista
Glavic y Ferrada (1986, 1991)	118	35	30	Evolucionista
Horvat y Weiss (1989)	119	40	34	Evolucionista teista
Lastra y cols. (1991)	173	12	7	Evolucionista
Hidalgo y cols.(1994)	110	9	8	Evolucionista
Hidalgo y cols. (1995)	114	33	29	Evolucionista
Mundigo y cols.(1997)	61	11	18	Evolucionista
Glavic y Ferrada (1998)	292	46	16	Evolucionista
Jerez (1998)	30	30	100	Evolucionista
Flores, Hidalgo y Varela (2001)	150	49	33	Evolucionista

de estudio para un semestre, siendo dedicado el otro semestre a otros temas de Historia Natural (zoología, botánica, higiene, etc.) que no se incluían aún bajo la denominación de Biología. Entre 1925 y 1936 se generaliza el uso de un solo libro por año, con la denominación general de programa de Biología y por tanto desaparecen los textos dedicados sólo a evolución biológica.

La reducción sucesiva en el porcentaje dedicado al tratamiento de la Evolución Biológica es justificable por el importante desarrollo de otros campos biológicos de interés general (biología molecular, problemas ecológicos, temas de salud, etc.) y que generan sucesivas modificaciones de los programas oficiales. Mención particular merece la reforma educacional de 1966 impulsada por el gobierno de Eduardo Frei Montalva, en la que se eliminó el tema “Evolución” de los programas de Biología de enseñanza media en Chile, situación que se mantuvo casi por 20 años. Este hecho tiene su reflejo en los textos publicados y revisados de la época. Los contenidos sobre Evolución biológica se reintegraron a la enseñanza media chilena en 1985, en 1994 pasaron a ser contenidos de materias optativas y en 1998 se volvieron a incluir en el plan común de todo el alumnado.

De acuerdo con los datos recogidos sobre los autores de los textos, en muchos casos presentados en los propios libros, conocemos que varios autores de principios del siglo XX fueron sacerdotes católicos mientras otros estaban ligados a la masonería (Tamayo, 2004). Estos condicionantes ideológicos aparecen en varios casos de forma explícita en sus textos, dedicándoles un párrafo sobre “evolucionismo y religión”. En otros casos no es posible deducir la ideología del autor independientemente de su posición ante el hecho evolutivo. En un caso concreto, Weiss y Horvat, los autores pasaron desde una posición neutral próxima al fijismo a una postura evolucionista teísta. En los textos más recientes, todos evolucionistas, los autores no realizan afirmación alguna sobre posicionamientos ideológicos o religiosos.

3.2. Avances en el conocimiento científico y su manifestación en los textos

En el análisis de los autores o científicos más considerados en el tema evolutivo por los textos de estudio, podemos realizar una valoración global y otra por etapas históricas del darwinismo.

En general, los distintos textos revisados hacen referencias a las ideas evolucionistas o creacionistas de numerosos científicos. Podemos encontrar hasta un total de 127 autores, pensadores o científicos en el conjunto de libros analizados. Por textos, encontramos un mínimo de 6 autores en el libro de Flores, Hidalgo y Varela de 2001, hasta un máximo de 42 en el texto de Horvat y Weiss de 1979. Sin embargo sólo 18 científicos alcanzan la valoración 4 establecida en nuestro método de trabajo. De acuerdo con el número de textos en que aparecen en estas condiciones, estos científicos más relevantes para el tema son: Charles Darwin (20 textos), Jean Lamarck (14), George Cuvier (9), Carl von Linné (9), Etienne Geoffroy de Saint Hilaire (7), Ernst Haeckel (5), Hugo de Vries (4), Charles Lyell y Johann Wolfgang Goethe (3), Georges Louis Leclerc conde de Buffon y Oscar Hertwig (2), Louis Pasteur, Thomas Henry Huxley, Lazaro Spallanzani, August Weismann, Theodosius Dobzhansky, Ernst Mayr y George Gaylord Simpson (1).

Si a los anteriores científicos unimos aquellos cuyas ideas se exponen y discuten en alguna medida (valoración 3), se agregan otros catorce investigadores. A saber: Alexander Oparin, Alfred Russell Wallace y Moritz Wagner (3 textos cada autor); Carl Naegëli y Daniel Rosa (2 textos); Henri Bergson, Félix Le Dantec, Sydney Fox, John B. S. Haldane, Herbert Spencer, Fritz Müller, Stanley Miller, Trofim Lysenko y David Starr Jordán (1 texto). A todos los restantes solamente se les menciona en uno o más textos en forma general o vaga.

De las 32 personas mencionadas en estas dos categorías más valoradas, en todos los textos sólo se incluyen a Charles Darwin y Jean Lamarck, en 16 textos a Hugo De Vries, en 11 a Georges Cuvier y a Carl von Linné, en 10 a Etienne Geoffroy de Saint Hilaire y en 9 a Ernst Haeckel. Todos los demás son considerados bajo las condiciones señaladas, en menos de siete textos.

En un análisis por períodos del darwinismo, encontramos que si sumamos las valoraciones por puntos de los libros publicados en cada período, podemos obtener un ranking de puntuación (sólo mostramos los seis primeros autores para cada período).

Durante el período agnóstico o “eclipse del darwinismo”: Charles Darwin (27 puntos), Carl von Linné (26), Jean Lamarck (25), Georges Cuvier (24), Etienne Geoffroy de Saint Hilaire (23) y Ernst Haeckel (20).

Durante la etapa de la síntesis evolutiva: Charles Darwin (23 puntos), Jean Lamarck (22), Georges Cuvier (21), Hugo de Vries (19), Carl von Linné (18) y Georges Louis Leclerc conde de Buffon (17).

Durante la Postsíntesis: Charles Darwin (41 puntos), Jean Lamarck (38), Hugo de Vries (20), Carl von Linné (19), Alfred Russell Wallace (15) y Georges Cuvier (13).

En todos los textos revisados se considera a Charles Darwin (1809-1882) y a Jean Lamarck (1744-1829) como los principales teóricos del evolucionismo, y a Georges Cuvier (1769-1832) y Carl von Linné (1707-1778) como los principales fijistas. Estos cuatro autores aparecen en todas las etapas o períodos históricos.

A inicios del siglo XX eran muy valoradas las ideas de Etienne Geoffroy de Saint Hilaire (1772-1844), que proclamó la unidad general del reino animal, pero gradualmente se le dio menos importancia. Visto desde el punto de vista actual, su aporte no puede ponerse al nivel de los principales evolucionistas, porque no logró especificar un mecanismo evolutivo, simplemente insistía sobre la acción directa del ambiente, idea que perdió vigencia con los avances de la genética. Ernst Haeckel (1834-1919) también fue muy valorado en esa época, pero luego cayó en descrédito debido a sus ideas muy especulativas y porque fue acusado de falsificar evidencias.

Hacemos un inciso para destacar que el séptimo autor más valorado en el período agnóstico fue el escritor alemán Johann Wolfgang Goethe (1749-1832). Este hecho deriva de la gran importancia que le dio su compatriota Haeckel, que incluso colocó su nombre junto a Darwin y Lamarck como subtítulo a su obra *“Historia de la Creación”*. Sin embargo, Goethe ya aparece en un plano secundario en los textos antiguos, y luego ha dejado de tener alguna importancia.

Los aportes de Johann Goethe no se refirieron al mecanismo evolutivo, como los de Jean Lamarck y Charles Darwin, sino a tres problemas específicos: la presencia del hueso premaxilar en el ser humano, la teoría vertebral del origen del cráneo (hoy abandonada) y la estructura de las flores como derivada de hojas (hoy aceptada). En realidad, Johann Wolfgang Goethe no fue un evolucionista, sino más bien era partidario de la doctrina de las formas ideales, no ancestrales, comunes a las especies. Es muy probable que la exagerada importancia que atribuyó Ernst Haeckel al aporte de Goethe derivara de un sesgo de tipo nacionalista, ambos eran alemanes, no ajeno al pensamiento de muchos científicos del siglo XIX y primer tercio del siglo XX.

Al naturalista francés Georges Louis Leclerc conde de Buffon (1707-1778), se le reconoce como un precursor del transformismo, y como tal aparece desde la etapa de síntesis, aunque sus obras pueden ser interpretadas de formas muy diversas.

El genetista holandés Hugo de Vries (1848-1935) está en general entre los autores considerados más importantes en la historia de las ideas evolucionistas. La importancia relativa de Hugo de Vries ha aumentado, probablemente por la importancia que la biología actual le otorga al papel de las mutaciones en el mecanismo evolutivo.

También se observa un mayor reconocimiento al aporte de Alfred Russell Wallace (1823-1913), como codescubridor del otro principio evolutivo básico, la selección natural. En los textos del período de postsíntesis han tomado importancia científicos más modernos, como Alexander Oparin, Theodosius Dobzhansky, Ernst Mayr, Godfrey Hardy y Wilhelm Weinberg.

En los libros publicados en el período del eclipse del darwinismo se citan a 12 evolucionistas teístas (San Agustín, Santo Tomás, Asa Gray, Johannes Reinke, Eberhard Dennert, Erich Wasmann, St. George J. Mivart, Jacques-Marie-Louis Monsabré, Hamard, Desaulx, Corluy, Daniel Rosa, la mayoría citados por Theo Drathen, que simpatiza con esa corriente), 10 darwinistas o neodarwinistas (Charles Darwin, Alfred Russell Wallace, Charles Lyell, Ernst Haeckel, August Weismann, Ludwig Plate, Thomas Henry Huxley, Fritz Müller, Joseph Dalton Hooker y William B. Carpenter), a 5 lamarquistas o neolamarquistas (Jean Lamarck, Herbert Spencer, Yves Delage, R. Francé, August Pauly), 4 ortogenetistas (Karl Nägeli, Theodor Eimer, Alpheus Hyatt, Edward Cope), 2 mutacionistas (Hugo De Vries, Richard Goldschmidt) y un aislacionista (Moritz Wagner).

En textos del período de la síntesis evolutiva se mencionan 9 darwinistas o neodarwinistas (los ocho citados anteriormente en primer lugar, junto a George Romanes), 5 lamarquistas (Jean Lamarck, Felix Le Dantec, Yves Delage, Alfred Giard, Edmond Perrier), 5 teístas (San Agustín, Santo Tomás, Rosa, Henri Bergson, Hans Driesh), 2 mutacionistas (Hugo De Vries, Thomas Hunt Morgan), 2 aislacionistas (Moritz Wagner, Gulick) y un ortogeneticista (Karl Nägeli).

En los textos de la Postsíntesis se mencionan a 10 sinteticistas (Ernst Mayr, George G. Simpson, Theodosius Dobzhansky, John B. S. Haldane, Alexander Oparin, Sidney Fox, Orgel, Harold Urey, Stanley Miller, Sewall Wright), 5

darwinistas o neodarwinistas (Charles Darwin, Alfred Russell Wallace, Ernst Haeckel, August Weismann, Charles Lyell), 5 postsinteticistas (Niles Eldredge, Stephen Jay Gould, Motoo Kimura, Lynn Margulis, Dorion Sagan), 3 fisheristas (Ronald A. Fisher, Godfrey Harold Hardy, Wilhelm Weinberg), 2 mutacionistas (Hugo De Vries, Richard Goldschmidt) y un lamarquista (Jean Lamarck).

Se observa, por tanto, de forma general, el reemplazo de algunas corrientes como predominantes dentro del pensamiento evolucionista, y la pérdida de crédito de escuelas como el lamarkismo, el ortogeneticismo y el evolucionismo teísta.

3.3. *Tradición e innovación en las ediciones de un texto*

Al comparar las ediciones sucesivas de textos de un mismo autor, también podemos apreciar sus diferencias en mayor o menor grado, sus cambios en puntos de vista y sus niveles de actualización científica.

Del texto de Bernardino Quijada se produjeron, desde 1902 a 1934, 11 ediciones. Lamentablemente no hemos podido revisar ejemplares de las dos primeras ediciones, aunque conocemos su número de páginas (168 y 172), muy similares a la tercera (171). Las diferencias entre ellas es muy probable que fueran poco importantes. Entre la tercera edición (en 1914) y la cuarta (en 1917) se aumentó a 203 páginas. A partir de la sexta edición (1920) y hasta la última, undécima (1934), el número de páginas se estabilizó en 173, y las diferencias son mínimas. En todas estas ediciones, que en muchos casos no son más que reimpressiones, se lee "*Texto para la enseñanza de la Biología en el sexto año de Humanidades. Aprobado por la Facultad de Humanidades en su sesión del viernes 28 de diciembre de 1917*", lo cual demuestra que es prácticamente un mismo texto.

Los cambios observados entre las ediciones de 1914 y 1917 son de diverso tipo. Así, aumenta el número de ejemplos chilenos, disminuye la importancia concedida inicialmente a Ernst Haeckel, se agrega entre los evolucionistas a San Agustín, Herbert Spencer y Max Müller, se amplían los comentarios contra el supuesto papel del uso y desuso de los órganos en la evolución y se suaviza su lenguaje en contra del creacionismo y a favor del evolucionismo.

Entre la tercera (1914) y la séptima edición (1923) existen cambios importantes: introduce las leyes de Mendel ampliando la información sobre herencia y evolución; agrega argumentos a favor de la hipótesis de Kant-Laplace sobre el origen de la Tierra; elimina los apartados titulados "*selección en la vida humana*", "*trascendencia científica i filosófica de la teoría darwiniana*", "*defectos de la teoría darwiniana*", "*la teoría evolucionista moderna – neo lamarkismo i neo darwinismo*", "*teoría de Weismann*" y "*teoría de la discontinuidad de los tipos*"; amplía considerablemente la información sobre las mutaciones y agrega el apartado "*influencia de la segregación jeográfica o aislamiento topográfico (Wagner)*". Los cambios en su conjunto suponen pasar de la exposición de una serie de teorías evolutivas alternativas a la presentación de los factores que influyen sobre el proceso evolutivo.

Los principales cambios advertidos en las ediciones de Quijada pueden explicarse como debidos a varios factores: 1. Nuevas informaciones especialmente acerca de las mutaciones y otros estudios de genética que desacreditaban las ideas lamarquianas. 2. Descrédito de la obra de Haeckel. 3. Intento de suavizar el enfrentamiento con los grupos religiosos (eliminando la evolución humana, y con un lenguaje más cuidado y no descalificativo sobre el fijismo). 4. Interés por minimizar las dificultades del evolucionismo y 5. Presentación de la evolución como una sola teoría unificada en la que intervienen distintos factores estudiados por diversos científicos y no como teorías alternativas.

El texto de Quijada tuvo una amplísima repercusión durante todo el primer tercio del siglo XX y fueron numerosas las adhesiones y repulsas a su contenido. Impulsado sin duda por el espíritu romántico de adhesión al darwinismo, es, en sus sucesivas ediciones, una expresión clara del período de eclipse del darwinismo.

El contenido de los textos de Humberto Vivanco Mora también varió substancialmente entre 1930 y 1936. En el folleto de 1930, Humberto Vivanco Mora analiza el concepto de especie y el fijismo de Linné y Cuvier, trata sobre el hibridismo, las leyes de Mendel, el transformismo de varios autores y sus causas, Hugo de Vries y las mutaciones, el aislamiento topográfico, y las pruebas a favor de la evolución (la variabilidad y desarrollo gradual de los instintos, los instintos como factor coadyuvantes del mimetismo, los fósiles, las edades de la Tierra). En la edición de 1936 se consideran previamente el hibridismo y las leyes de Mendel, en un capítulo relativo al fenómeno de la herencia, y la Segunda Parte (La teoría de la Evolución) se divide en “Principios generales” (la evolución orgánica, la especie, Linneo y Cuvier, la amisia y la partenogénesis), “Las Bases del Transformismo” (Buffon y Lamarck, Geoffroy Saint Hilaire, Carlos Darwin, aislamiento topográfico), “Pruebas del transformismo” (morfológicas, psicológicas, fisiológicas, ontogenéticas, geográficas, paleontológicas), “Estudios genealógicos” (antigüedad del hombre, genealogía de algunos vertebrados, árbol genealógico de los animales, árbol genealógico de las plantas) y “Algunos problemas de la Biología” (el problema de la vida, el problema de la evolución, el problema de la genética, el mundo circundante y su influencia diversificadora).

Junto a este aumento en los temas tratados hay un notable incremento en la bibliografía presentada (19 citas en la edición de 1930 frente a 100 en 1936, 16 de ellas nuevas en el tema de la evolución) y un gran apoyo de ilustraciones, aunque debe recordarse que esta nueva edición incluye también otros temas, aparte de la evolución biológica. En muchos de los nuevos capítulos se incluye una introducción explicativa del tema que se aborda.

Aparte de la natural puesta al día de temas y ampliación de la información disponible, las diferencias entre ambas ediciones pueden deberse a varias razones. La eliminación de la hibridación como mecanismo formador de nuevas especies puede interpretarse como consecuencia de la aplicación del concepto moderno de “especie”, que insiste sobre el aislamiento reproductivo. Las frases introductorias a los capítulos sobre los principios darwinianos y las pruebas de

la evolución, se explican como respuesta a los textos antievolucionistas, que planteaban el concepto erróneo de selección natural como una lucha directa entre fuertes y débiles, y que además trataban de desconocer la validez de las pruebas a favor de la evolución.

La eliminación del mutacionismo y de la obra de De Vries dan la impresión de que el propio autor del texto cambió su opinión respecto a la importancia de este fenómeno, posiblemente por influencia de ideas neolamarquistas o por los argumentos de antievolucionistas en contra del mutacionismo.

En el tiempo en que Vivanco Mora compuso sus textos existían diversas escuelas de pensamiento evolutivo: neodarwinismo, evolución teísta, neolamarquismo, ortogeneticismo y mutacionismo (Bowler, 1985). Vivanco Mora parece adherirse de forma ecléctica a varias de ellas, como ortogeneticismo y al neolamarquismo.

Las ediciones del texto *“Biología e Higiene. 6° año”* de Carlos Silva Figueroa, correspondientes a los años 1936 y 1940, presentan pocas diferencias en los contenidos relativos a la evolución biológica. El sinteticismo se inició entre 1937, cuando se publica *“Genetics and the Origin of Species”* de Theodosius Dobzhansky, y 1947, año en que se realizó el Congreso de Princeton. En la edición de 1940 del texto de Carlos Silva Figueroa aún se plantea la existencia de dos visiones principales, el neolamarquismo y el neodarwinismo. Sin embargo, es interesante constatar que en el texto de 1940 se introducen dos cambios principales en los contenidos: las concepciones modernas relativas a la participación de los factores genéticos en el proceso evolutivo y el descarte de los órganos vestigiales como evidencia a favor del lamarquismo. Estos cambios son indicios de la introducción del sinteticismo en este texto. La edición de 1957 es una reedición de la anterior de 1940, resultando ya claramente anacrónica.

Este anacronismo es aún más evidente en los contenidos sobre evolución presentados en el texto de Ebel de 1952. Este texto corresponde básicamente a un resumen de lo entregado por el mismo autor en 1936, y en diversos temas se recomienda al lector que consulte el libro previo (que es calificado como “Obra Mayor”) para encontrar explicaciones más amplias. Aunque se reordenan los temas y se eliminan las referencias al “Señor Quijada”, se mantienen las críticas y en parte se modera el lenguaje antievolucionista. Por ejemplo en la edición de 1936 (página 142) se dice: *“Darwin y sus secuaces sostienen...”*, frase que es cambiada en 1952 por *“Darwin y sus discípulos sostienen...”*.

En general, los cambios entre ambas ediciones del libro de Ebel son eliminaciones de materiales obsoletos o poco importantes, eliminación de argumentaciones erróneas contra la selección natural, y puesta al día de algunos temas. El texto de Ebel publicado en 1952 estaba de espaldas a todas las ideas apoyadas por la comunidad científica de la época, ya asentada en el período de síntesis.

De particular interés son los textos de Horvat y Weiss, ambos sacerdotes salesianos, cuyos textos se inician a publicar en 1960, con nuevas ediciones en

1979 y 1989 y otras actualizadas en los contenidos científicos y que se mantienen aún vigentes en el mercado editorial.

En su primer texto de 1960, Weiss y Horvat tratan de mantener una posición neutral en el conflicto evolucionismo-fijismo, pero en las primeras ediciones de su texto son pro-fijistas, como se aprecia en el siguiente párrafo: *“Es efectivo que el Evolucionismo cuenta actualmente entre los Naturalistas con mayor número de adeptos que el fijismo. ¿Se puede entonces, afirmar que éste dejó de ser científico, y que ya no tiene sino interés histórico? En el estado actual de los conocimientos al respecto, de ningún modo el fijismo es anticientífico, antes bien, por ahora, no obstante tantos argumentos que insinúan vivamente el Evolucionismo, los argumentos que militan en pro del Fijismo, son más fuertes que los contrarios”* (1960, pág. 229).

En 1979, Alejandro Horvat y Carlos Weiss aceptan al evolucionismo: *“Una serie de hechos en los diferentes campos de la Historia Natural sugieren insistentemente el Evolucionismo, admitido el cual, esos mismos hechos parecen más fácilmente explicables”* (pág. 170).

La incorporación y aceptación del hecho evolutivo tiene una explicación lógica: se trata de sacerdotes que aceptan la evolución, que se dan cuenta que las Ciencias biológicas son evolucionistas, que no se puede desconocer esa realidad, y por lo tanto es preferible enseñar a sus alumnos un evolucionismo teísta (como el que aparece en su texto) y no dejarlos desinformados, lo cual podría ser contraproducente, pues podrían adquirir este conocimiento por otras vías, y con una interpretación antirreligiosa.

En general se aprecia que las ideas del sinteticismo se han incorporado con cierta prontitud a los libros de estudio chilenos publicados desde 1979. Sin embargo hay escasas referencias a los avances más recientes del período de postsíntesis, incluso en el texto Natalio Glavic y Nora Ferrada, entre cuyas dos ediciones (1986 y 1998) hay pocas diferencias. Los textos suelen presentar la teoría sintética de la evolución como lo más moderno, en ocasiones utilizando erróneamente el término neodarwinismo para calificarla.

3.4. *Temas de la biología evolutiva presentes en los textos más recientes*

En los primeros textos editados solo se comparaba el evolucionismo con el fijismo, se valoraban los diferentes tipos de evidencias o pruebas a favor del evolucionismo y se discutían los argumentos a favor o en contra de los distintos mecanismos evolutivos propuestos. En algunos casos se entregaban argumentos para avalar distintas líneas evolutivas.

Durante la segunda mitad del siglo XX la Biología evolutiva se ha ampliado enormemente, especialmente con el desarrollo de la genética de poblaciones, el avance en el conocimiento de los procesos de especiación, los experimentos acerca del origen de la vida, el estudio de las pautas evolutivas en la macroevolución y la aplicación de la evolución al campo de las Ciencias sociales.

Por ello se ha revisado cuáles de estos temas evolutivos están presentes en los textos publicados en Chile desde fines del período de Síntesis (hacia 1960) y durante el período de la Postsíntesis.

Para facilitar la comparación entre los textos hemos utilizado la división que Rosenthal (1985) y Swarts, Anderson y Swetz (1994), establecieron en estudios anteriores. Esta división establece seis grandes temas, doce subtemáticas y hasta ochenta y cuatro aspectos específicos a estudio. Los grandes temas y subtemas son los siguientes:

- Generalidades y desarrollo histórico de las ideas evolucionistas; con dos subtemáticas “evolucionismo, fijismo y creacionismo” e “hipótesis sobre el mecanismo evolutivo”. En conjunto se contemplan doce aspectos específicos.
- Pruebas de la Evolución; con dos subtemas “evidencias o pruebas de la evolución” y “fósiles, escala geológica y extinciones” y dieciocho aspectos específicos.
- Mecanismos microevolutivos; con dos subtemáticas como son “bases de la evolución por selección natural” y “genética poblacional” y un total de quince aspectos específicos.
- Pautas evolutivas; con los dos subtemas “especies y mecanismos de especiación” y “pautas evolutivas en la macroevolución” y quince aspectos específicos.
- Historia de los seres vivos sobre la Tierra; dividida en tres subtemáticas “hipótesis sobre el origen de la vida”, “origen y evolución de grupos” y “origen y evolución del ser humano”; con diecinueve aspectos específicos.
- Evolución y teorías sociales, donde se consideran 5 aspectos específicos.

En el análisis realizado se podría optar por comparar la importancia de cada aspecto acerca de la evolución en los diferentes textos de estudio, analizando la extensión de cada uno de los temas o subtemas (en número de letras, palabras, frases o páginas). Si bien se trata de un análisis válido, no se puede afirmar que la mayor extensión dedicada a un determinado tema signifique que el autor le esté asignando mayor importancia. Hay materias que por su propia naturaleza requieren ser explicadas mediante un mayor número de frases, o bien el autor puede disponer de más material bibliográfico sobre algunos temas que sobre otros, o que hay aspectos que objetivamente han dado lugar a mayor diversidad de investigaciones y por lo tanto acumulación de mayor cantidad de informaciones. Por lo tanto, pensamos que es válido analizar la diversidad de temas y subtemas tratados en cada caso independientemente de su extensión, considerando solamente el número de aspectos específicos considerados en cada texto. Los resultados se entregan en la Tabla 2.

De los 6 grandes temas seleccionados el que hace referencia a las relaciones entre evolución y temas sociales no es considerado en ningún texto chileno.

Este tema si es abordado en otros países (Rosenthal, 1985; Swarts, Anderson y Swetz, 1994).

En promedio, se entrega un tercio del total de aspectos específicos de los contenidos considerados bajo análisis. Dos textos, cubren menos del 15%, el de Hidalgo y cols. (1994) y el de Jerez (1998). En general se observa un incremento progresivo en la cantidad de temas considerados, con excepción de los libros de Glavic y Capurro (1965) y Horvat y Weiss (1979), que cubren el tema más ampliamente que otros textos de la época, y los de Lastra y cols. (1991)

TABLA 2
NÚMEROS Y PORCENTAJES DE ASPECTOS ESPECÍFICOS EN EL TOTAL Y EN CADA TEMA EVOLUTIVO CONSIDERADOS EN TEXTOS DE ENSEÑANZA MEDIA PUBLICADOS ENTRE 1960-2001. ENTRE PARÉNTESIS SE INDICAN EL NÚMERO MÁXIMO DE ASPECTOS ESPECÍFICOS DE CADA TEMA

<i>TEXTO (año de edición)</i>	<i>Generalidades y desarrollo histórico (12)</i>	<i>Pruebas de la evolución (18)</i>	<i>Mcanismos microevolu- tivos (15)</i>	<i>Pautas evolutivas (15)</i>	<i>Historia de los seres vivos (19)</i>	<i>Total aspec- tos especifi- cos (84)</i>
Weiss y Horvat (1960)	8 66,66%	7 38,88%	5 33,33%	1 6,66%	1 5,26%	22 26,19%
Glavic y Capu- rro (1965)	5 41,66%	11 61,11%	10 66,66%	4 26,66%	4 21,05%	34 40,47%
Jara (1966/69)	5 41,66%	8 44,44%	3 20,00%	1 6,66%	5 26,31%	22 26,19%
Horvat y Weiss (1979)	7 58,33%	11 61,11%	8 53,33%	1 6,66%	7 36,84%	34 40,47%
Molina y Zárate (1985)	4 33,33%	4 22,22%	11 73,33%	3 20,00%	2 10,52%	24 28,57%
Yankovic (1986)	5 41,66%	9 50%	8 53,33%	0 0,00%	10 52,63%	32 38,09%
Horvat y Weiss (1989)	7 58,33%	11 61,11%	10 66,66%	5 33,33%	5 26,31%	38 45,23%
Glavic y Ferrada (1986/98)	7 58,33%	16 88,88%	12 80,00%	6 40,00%	0 0,00%	41 48,80%
Lastra y cols. (1991)	4 33,33%	7 38,88%	9 60,00%	2 13,33%	1 5,26%	23 27,38%
Hidalgo y cols. (1994)	2 16,66%	0 0,00%	3 20,00%	3 20,00%	2 10,52%	10 11,90%
Hidalgo y cols. (1995)	6 50,00%	8 44,44%	4 26,66%	9 60,00%	14 73,68%	41 48,80%
Mundigo y cols. (1997)	4 33,33%	13 72,22%	8 53,33%	7 46,66%	6 31,57%	38 45,23%
Jerez (1998)	2 16,66%	6 33,33%	4 26,66%	0 0,00%	0 0,00%	12 14,28%
Flores, Hidalgo y Varela (2001)	2 16,66%	8 44,44%	9 60,00%	4 26,66%	0 0,00%	23 27,38%

y de Flores, Hidalgo y Varela (2001), que lo abarcan en forma más reducida. De forma global, la mayoría de los textos revisados, publicados entre 1960 y 2001, cubren entre la mitad y la cuarta parte de los aspectos más relevantes del evolucionismo actual.

En general en los textos más antiguos se les da mayor importancia a las pruebas de la evolución y a las teorías explicativas propuestas a lo largo de la historia del pensamiento evolutivo. El desarrollo de la teoría sintética de la evolución produjo una mayor preocupación por la diversidad de factores aceptados en la actualidad como parte del mecanismo evolutivo.

Algunos textos recientes dan gran importancia a la historia de la vida sobre la Tierra (origen de la vida, evolución de los grandes grupos, origen y evolución del ser humano), en cambio en otros textos tales aspectos son completamente ignorados. Generalmente el origen de la vida se analiza a través de la hipótesis de Oparin-Haldane y de los experimentos que se han realizado para su verificación.

En general se da escasa cobertura a las pautas evolutivas (especiación, convergencia, radiación adaptativa, etc.). Las pautas macroevolutivas se están considerando recién desde 1989.

Otro tema que se considera importante para la teoría de la evolución actual y que los textos de estudio en general no consideran, es el proceso de “simbiogénesis en serie” en el origen de la célula eucariótica propuesto por Lynn Margulis. En los textos chilenos ha sido tratado rara vez y en forma superficial. Hidalgo y cols. (1995) se refiere muy brevemente a esta hipótesis.

Este mismo texto es el más completo en el análisis de la evolución humana, los demás textos se centran casi exclusivamente en los homínidos fósiles. Los factores que intervienen en la evolución humana, por ejemplo, no son tratados en los otros textos revisados, podemos encontrarnos con la pervivencia de sesgos de tipo religioso.

3.5. *Exactitud y veracidad*

En un tema tan amplio y tan debatido como el de la evolución biológica, muchos puntos de vista han cambiado, se ha acuñado numerosa terminología de variable alcance, han surgido escuelas que han interpretado los hechos de distinta manera y se han defendido posiciones antagónicas, lo cual explica que se encuentren afirmaciones erróneas o conceptos imprecisos en textos modernos. El propio concepto de “evolución biológica” ha variado a través de la historia y tiene distinta connotación en diferentes textos.

Algunas definiciones se refieren solamente al nivel supraespecífico y son gradualistas, no consideran que pueda ser un proceso a veces brusco o saltacionista (textos de Quijada, 1923; Drathen, 1925 y Ebel, 1952). En otras definiciones se habla incorrectamente de “perfección” a través de una “escala de progreso” unidireccional falsa (textos de Santier Saint Gabriel, 1923; Panzarasa, 1933 y Vivanco Mora, 1930, 1936). Otras definiciones consideran que la evolución es

el cambio o el origen de las especies por descendencia común (texto de Lastra y cols., 1991), o describen el proceso solamente en el nivel intraespecífico, en forma excesivamente reduccionista como cambios intrapoblacionales en la proporción de genes, un concepto ya largamente superado (textos de Molina y Zárate, 1985; Flores, Hidalgo y Varela, 2001).

Existen otros errores o imprecisiones comunes a diversos textos que no son fruto del avance en el conocimiento sino por planteamientos equivocados o lecturas erróneas en el propio momento de la edición. Algunos de estos errores más importantes, que se detectaron en los textos revisados, son los siguientes:

1. La presentación de George Cuvier como partidario de las “creaciones sucesivas” (Quijada, 1914, 1923; Santier Sain Gabriel, 1923; Vivanco Mora, 1930; 1936; Glavic y Capurro, 1965; Jara, 1969; Horvat y Weiss, 1979; Jerez, 1998). Cuvier no planteó el origen de nuevas especies, pensaba que las especies destruidas en los grandes cataclismos eran reemplazadas por las que llegaban desde otras zonas geográficas.
2. Confundir la paleontología con la arqueología, en sus contenidos, alcances o métodos (Jara, 1969; Yankovic, 1986; Molina y Zárate, 1985; Glavic y Ferrada, 1991; Hidalgo y cols., 1995; Mundigo y cols., 1997).
3. Horvat y Weiss (1979) afirman que *“los neodarwinistas suponen fuerzas internas, innatas en los vivientes, que los impulsan a progresar y las modificaciones útiles serán fijadas por la selección natural”*. Esto es falso, los neodarwinistas plantean que la selección natural actúa sobre las mutaciones. La idea de una “fuerza interna” corresponde a ideas finalistas (evolución deísta) o a los partidarios de la evolución dirigida (ortogenetistas).
4. Otro error frecuente es denominar *“teoría neodarwinista”* o *“neodarwinismo”* al sinteticismo (Glavic y Ferrada, 1986, 1991; Flores, Hidalgo y Varela, 2001). Los fundadores de la síntesis evolutiva moderna indica que el neodarwinismo es una escuela anterior, liderada por Weismann a finales del siglo XIX (Mayr, 1992).
5. Explicar las diferencias entre las concepciones lamarquista y darwinista de la evolución asumiendo que Darwin no aceptaba el efecto directo de los factores ambientales ni la herencia de caracteres adquiridos (Lastra y cols., 1991; Glavic y Ferrada, 1986, 1991). En realidad, la teoría darwiniana también aceptaba la herencia de caracteres adquiridos, a través de los “pangenes”, y fue Weismann quién promovió y fundamentó su rechazo.
6. Existe cierta confusión entre la imposibilidad de la generación espontánea, tal como demostró Pasteur, y el origen de la vida por causas naturales. Esta confusión es utilizada o malinterpretada en textos que apoyan al fijismo (Santier, 1923; Panzarasa, 1933; Ebel, 1936, 1952). Se está ignorando el hecho obvio de que la “generación espontánea” supone aceptar el surgimiento de formas vivas actuales y complejas

directamente desde la materia inerte bajo las condiciones imperantes en nuestro planeta en la actualidad, hecho absolutamente ajeno a las teorías evolucionistas.

7. Las principales objeciones planteadas por los textos fijistas al evolucionismo se centran en la teoría darwiniana de la selección natural. Los creacionistas teístas también suelen oponerse al darwinismo con argumentos similares. El análisis de estas críticas demuestra que se basan en un concepto erróneo acerca de este mecanismo, de suposiciones equivocadas o exageradas, de lecturas sesgadas o parciales de los datos o simplemente de interpretaciones malintencionadas dirigidas por posturas ideológicas ajenas a los datos científicos aportados.

Algunos de estos errores e imprecisiones aparecen en los medios de comunicación, por ejemplo el segundo del listado, o se mantienen en las ideas del profesorado, como el sexto y séptimo de la lista anterior, y se transmiten a los estudiantes por lo que es necesario que los textos sean revisados y actualizados.

4. DISCUSION E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En la introducción planteábamos que la enseñanza de evolución biológica se ha visto históricamente sometida a múltiples presiones. Este hecho ha sido común a muchos países a lo largo del siglo XX y Chile no es una excepción. La lucha por expulsar a Darwin de las aulas tiene una historia centenaria en los Estados Unidos (Antolin & Herbers, 2001) y se enroca en la actualidad con el debate del diseño inteligente (Molina y Tamayo, 2007). Aún en la actualidad, estas presiones no son exclusivas de ese país; así en Holanda (año 1990), en Argentina (año 1995), en Italia (año 2004) o en Polonia (año 2006) se han producido diversos intentos de eliminar los contenidos sobre evolución biológica aprovechando las reformas educativas que se realizaban en esos países (González, 2009). Es previsible que en próximos años se inicien o mantengan polémicas sobre la enseñanza de la evolución, a imitación de las planteadas en las escuelas norteamericanas (Branch y Scott, 2009).

En el análisis de textos realizado, tal como se indicaba en el apartado de Métodos, hemos podido encontrar hasta cuatro posturas distintas en los autores desde finales del siglo XIX y hasta mitad del siglo XX (evolucionistas, evolucionistas teístas, neutrales y antievolucionistas o fijistas). Estas posiciones son más ricas que una mera dicotomía evolucionismo frente a creacionismo. Los autores de los textos hasta los años 1960-70 manifestaban sus posiciones en la introducción o en algún apartado de los libros (Tamayo, 2004); sin embargo desde el periodo de postsíntesis estas manifestaciones desaparecen puesto que toda la comunidad científica acepta el proceso evolutivo aunque existan discrepancias y discusiones sobre los mecanismos que explican los cambios evolutivos.

Creemos sería anacrónico aplicar a los textos analizados las visiones actuales sobre el tema. Los textos se enmarcan en un momento concreto de la historia del darwinismo y en esa situación hemos querido subrayar sus posiciones. No obstante hemos de remarcar que la cuestión, en la actualidad, no debe entenderse como un enfrentamiento simple entre evolucionismo y creacionismo. Tal conflicto se ha superado desde ambos lados. La ciencia ha abandonado su visión positivista y los científicos son conscientes de sus límites. En 1996, Juan Pablo II, en un discurso ante la Academia Pontificia de las Ciencias, manifestaba: “*Nuevos conocimientos han llevado a reconocer que la teoría de la evolución es más que una hipótesis*”. Michael Ruse, filósofo de la biología, lo resume: “*La ciencia intenta describir el mundo físico y su funcionamiento. La religión busca dar un significado al mundo y a nuestro lugar en él. La ciencia plantea preguntas que requieren respuestas inmediatas. La religión hace preguntas fundamentales y esenciales. No hay conflicto, excepto cuando las personas piensan erróneamente que las preguntas de un dominio exigen respuestas del otro*” (Ruse, 2001). Aunque puede haber grupos fundamentalistas radicales que insistan en mezclar ambos dominios, la postura mayoritaria es que ambos magisterios no se superponen.

En una sociedad en cambio continuo, la enseñanza de la evolución biológica se enfrenta a nuevos retos y desafíos siendo necesario asegurar que la evolución se enseñe de manera correcta. La revisión histórica realizada nos muestra errores y planteamientos confusos que deben evitarse en la redacción de nuevos textos, en Chile, y por supuesto en todos los países donde la evolución estructura la enseñanza de la biología. En todo caso es el profesorado quien, en última instancia, debe asegurar una lectura, comprensión y análisis correcto de los materiales curriculares utilizados. El profesorado debe estar bien formado para enfrentarse a los planteamientos erróneos o sesgados de sus alumnos y de su entorno social y familiar.

De acuerdo con la revisión efectuada, y aprendiendo de los errores y planteamientos analizados, creemos que un buen texto de enseñanza y una buena actuación del docente en los niveles de enseñanza media debería caracterizarse por:

1. Definir “evolución biológica” adecuadamente, de manera amplia y de acuerdo con los conceptos actuales. Aclarar las diferencias de “evolución” en cuanto a *proceso* y en cuanto al *mecanismo* explicativo de dicho proceso; también es necesario evitar que los alumnos confundan la evolución biológica con la evolución cósmica o con la evolución cultural.
2. Aclarar el alcance del término “teoría” en ciencias, su relación con la evolución y justificar por qué el llamado “creacionismo científico” no es un planteamiento científico ni da lugar a investigaciones científicas.
3. Explicar adecuadamente las principales evidencias de la evolución biológica.

4. Discutir los distintos tipos de “adaptación” y sus relaciones con el proceso evolutivo.
5. Explicar y ejemplificar adecuadamente el lamarquismo, el darwinismo y el sinteticismo, especialmente en lo relativo a los mecanismos evolutivos.
6. Explicar el proceso de selección natural en forma correcta, aclarando que no se trata simplemente de un “combate” entre organismos.
7. Explicar y ejemplificar adecuadamente diferentes tipos de mutación, resaltando su carácter genético y la posibilidad que generen caracteres ventajosos.
8. Explicar y discutir los diferentes conceptos modernos de especie, sin limitarse a la “biospecie” tradicional, y los modelos principales de especiación.
9. Referirse al origen de la vida en un contexto moderno y amplio, y ejemplificar la hipótesis endosimbiótica relativa al origen de las células eucarióticas y los diferentes reinos de seres vivos.
10. Explicar adecuadamente la antigüedad de la Tierra, las eras geológicas y las características del registro fósil.
11. Desarrollar el tema del origen del ser humano en un contexto amplio y moderno, incidiendo en que el proceso evolutivo es fundamentalmente ramificado y no unidireccional.
12. Referirse a las implicaciones sociales que se han derivado del hecho evolutivo humano, tales como el racismo, altruismo o darwinismo social y eugenesia.

Con todo ello aseguraremos la integridad de la enseñanza de las ciencias y la correcta formación de los ciudadanos que preparamos para la compleja sociedad actual. Caer en dejadez de tal función contribuiría a una divulgación no siempre correcta del hecho evolutivo o, peor aún, en una tergiversación sistemática de la evolución que el propio Charles Darwin denunciaba en las últimas ediciones de su obra.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antolin, M.F. & Herbers, J.M. (2001). Perspective: Evolution's Struggle for existence in America's Public Schools. *Evolution* 55(12), 2379-2388.
- Ayuso, E. y Banet, E. (2002). “Pienso más como Lamarck que como Darwin”: comprender la herencia biológica para entender la evolución. *Alambique* 32, 39-47.
- Barberá, O. y Zanón, B. (1999). Origen y evolución de la asignatura de Biología en España. *Revista de Estudios del Currículum* 2(2), 84-113.
- Blackwell, W. H., Powell, M.J. & Dukes, G.H. (2003). The problem of student acceptance of evolution. *Journal of Biological Education* 37(2), 58-67.
- Bowler, P. J. (1985). *El eclipse del darwinismo*. Barcelona: Labor.

- Branch, G. y Scott, E.C. (2009). Estratagemas del creacionismo. *Investigación y Ciencia*, 388, 74-81.
- Brumby, M. N. (1984). Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education* 68(4), 493-503.
- Cracraft, J. (2004). The New Creationism and its threat to Science Literacy and Education. *BioScience Online* <http://www.aibs.org/bioscience-editorials/editorial_2004_01.html>
- Cummins, C. L.; Demastes, S.S. & Hafner, M.S. (1994). Evolution: Biological education's under-research unifying theme. *Journal of Research in Science Teaching* 31(5), 445-448.
- Glick, T. F. (1982). *Darwin en España*. Barcelona: Ediciones Península.
- Glick, T. F.; Ruiz, R. y Puig-Samper, M.A. (Eds.) (1999). *El darwinismo en España e Iberoamérica*. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid: Ediciones Doce Calles.
- González, F. (2009). Darwin es necesario en las aulas. *Pasaje a la Ciencia* 12, 135-146.
- González, F. y Tamayo, M. (2000). Sobre el origen de los conocimientos previos en biología: elementos comunes entre el alumnado y los libros de texto. *Revista de Educación de la Universidad de Granada* 13, 199-215.
- Jiménez, M. P. (1994). Teaching evolution and natural selection: A look at textbooks and instructors. *Journal of Research in Science Teaching* 31(5), 519-535.
- Linhart, Y. B. (1997). The teaching of evolution, we need to do better. *BioScience* 47(6), 385-391.
- Mayr, E. (1992). *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*. Barcelona: Crítica.
- Molina, E. y Tamayo, M. (2007). Argumentos y datos científicos interdisciplinarios sobre las imperfecciones del diseño evolutivo. *Interciencia* 32 (9), 635-642.
- Moore, R. (2000). The revival of creationism in the United States. *Journal of Biological Education* 35(1), 17-21.
- Nickels, M. K.; Nelson, C. E. & Beard, J. (1996). Better Biology Teaching by Emphasizing Evolution & the Nature of Science. *The American Biology Teacher*, 59(6), 332-336.
- Rees, P.A. (2007). The evolution of textbook misconceptions about Darwin. *Journal of Biological Education* 41 (2), 53-55.
- Rosenthal, D. B. (1985). Evolution in High School Biology Textbooks: 1963-1983. *Science Education* 69(5), 637-648.
- Ruse, M. (2001). *El misterio de los misterios*. Barcelona. Editorial Tusquets.
- Swarts, F. A., Anderson, O.R. & Swetz, F.J. (1994). Evolution in Secondary School Biology Textbooks of the PRC, the USA, and the Latter Stages of the USSR. *Journal of Research in Science Teaching* 31(5), 475-505.
- Tamayo, M. (2004). Las teorías biológicas evolutivas en textos de estudio en Chile. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Granada.
- Tamayo, M. y González, F. (1998). Análisis de los contenidos biológicos en libros de texto de enseñanza primaria y secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada* 11, 175-191.
- Tamayo, M. y González, F. (2005). La enseñanza de la evolución en Chile: una historia de conflictos documentada en los textos de estudio. En *Actas del VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias*. 7-10 septiembre, 2005. Granada.
- Woods, C. S. & Scharmann, L.C. (2001). High school students' perceptions of Evolutionary theory. *Electronic Journal of Science Education* 6(2), 1-21 <<http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/woodsetal.html>>

ANEXO: TEXTOS DE ESTUDIO REVISADOS

- Capurro, L. (1973). *Revisión de los conceptos de Biología contemplados en los programas de Enseñanza Media*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Drathen, T. (1925). *Compendio de la Teoría de la Evolución Orgánica para el uso de Colegios*. Santiago de Chile: La Ilustración.
- Ebel, G. (1936). *Temas de Biología General. Conforme al programa de 1935. Sexto año de humanidades*. Santiago de Chile: Editorial Nascimento.
- Ebel, G. (1952). *Biología general, higiene y temas de Biología conforme al programa vigente. Sexto humanidades*. Santiago de Chile: Editorial Nascimento.
- Flores, L., Hidalgo, U. y Varela, D. (2001). *Biología Educación Media III*. Santiago de Chile: Santillana del Pacífico.
- Glavic, N. y Ferrada, G. (1982). *Biología*. Santiago de Chile: Ediciones Pedagógicas Chilenas.
- Glavic, N. y Ferrada, G. (1986). *Biología 4° año Educación Media*. Primera edición. Santiago de Chile: Ediciones Pedagógicas Chilenas.
- Glavic, N. y Ferrada, G. (1991). *Biología 4° año Educación Media*. Sexta edición. Reimpresión de la edición de 1986. Santiago de Chile: Ediciones Pedagógicas Chilenas.
- Glavic, N. y Ferrada, G. (1998). *Biología IV año Medio*. Santiago de Chile: Dolmen Educación.
- Glavic, N. y Capurro, L. (1965). *Los grandes principios unificadores de la Biología. Texto de Biología para 6° año*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Hidalgo, U., Jeréz, J. M., Ramírez, V. y Varela, D. (1994). *Ciencias Biológicas. Educación Media. Plan Común IV*. Santiago de Chile: Santillana del Pacífico.
- Hidalgo, U., Jeréz, J. M., Ramírez, V. y Varela, D. (1995). *Ciencias Biológicas. Educación Media. Plan electivo III y IV*. Santiago de Chile: Santillana del Pacífico.
- Horvat, A. y Weiss, C. (1979). *Nociones de Biología. 4° año de enseñanza media*. 9ª edición. Santiago de Chile: Editorial Salesiana.
- Horvat, A. y Weiss C. (1989). *Nociones de Biología. 4° año de enseñanza media*. 12ª. Edición. Santiago de Chile: Editorial Salesiana.
- Jara, F. (1966). *Biología: texto para el 6° año de Humanidades de acuerdo con el nuevo programa. 1ª edición*. Santiago de Chile: Fondo Editorial Educación Moderna.
- Jara, F. (1969). *Biología: texto para el 6° año de Humanidades de acuerdo con el nuevo programa. 2ª edición*. Reimpresión de la edición de 1966. Santiago de Chile: Fondo Editorial Educación Moderna.
- Jeréz, V. (1998). *Evolución Biológica: síntesis histórica y evidencias*. Santiago de Chile: Ministerio Educación, Mece Media.
- Lastra, M. C., Fernández, S., Cisternas, R y Hess, E. (1991). *Biología IV Medio*. Santiago de Chile: Arrayán Editores.
- Molina, M. y Zárate, M. E. (1985). *Biología 4° Medio. De acuerdo al programa vigente*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Mundigo, I., Alarcón, C. Rougier, D. y Candel, J.J. (1997). *Biología. Prueba de Conocimientos Específicos*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Panzarasa, V. (1933). *La evolución orgánica: exposición y examen de las principales ideas evolucionistas*. Santiago de Chile: Escuela Tipográfica La Gratitude Nacional.
- Quijada, B. (1914). *La teoría de la Evolución*. 3ª. Edición. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Quijada, B. (1917). *La teoría de la Evolución*. 4ª. Edición. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.

- Quijada, B. (1923). *La teoría de la Evolución*. 7ª. Edición. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Quijada, B. (1925). *La teoría de la Evolución. Texto para la enseñanza de la Biología en el sexto año de Humanidades*. 8ª Edición. Reimpresión de la edición de 1923. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Quijada, B. (1934). *La teoría de la Evolución*. 11ª. Edición. Reimpresión de la edición de 1923. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Santier Saint Gabriel, E. S. (1923). *La evolución orgánica*. Santiago de Chile: La Graciosa Nacional.
- Silva Figueroa, C. (1936). *Biología e higiene. 6º año*. Santiago de Chile .Imprenta Universitaria.
- Silva Figueroa, C. (1940). *Biología e higiene. 6º año*. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Silva Figueroa, C. (1957). *Biología e higiene. 6º año*. Reimpresión de la edición de 1940. Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.
- Vivanco Mora, H. (1930). *Algunos aspectos interesantes de la Teoría de la Evolución*. Chillán: La Discusión.
- Vivanco Mora, H. (1936). *Elementos de Biología para 6º año Humanidades y la Teoría de la Evolución con aprobación ministerial*. 2ª Edición. Santiago de Chile: Edición de Barros Borgoño, Imprenta Universitaria.
- Weiss, C. y Horvat, A. (1960). *Nociones de Biología. 6º año de Humanidades*. Santiago de Chile: Editorial Salesiana.
- Yáncovic, B. (1986). *La Evolución Biológica*. Santiago de Chile: Editorial Lo Castillo, Colección Apuntes.