

# LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN EN LOS LIBROS DE TEXTO DE PRIMARIA VIGENTES: ¿FORMACIÓN O CONFUSIÓN CIENTÍFICA?

**GRISELDA GONZÁLEZ ARRIAGA**

**CYNTHIA FABIOLA TORRES BARRIOS**

**JESÚS MANUEL MENDOZA MALDONADO**

ESCUELA NORMAL RURAL "GRAL. MATÍAS RAMOS SANTOS", SAN MARCOS,  
ZACATECAS

**TEMÁTICA GENERAL: CURRÍCULUM**

## **Resumen**

En la ponencia se muestran los resultados de la revisión y análisis con respecto a la forma en que se aborda la teoría de la evolución sintética de la evolución en los libros de texto correspondientes al nivel de primaria del ciclo escolar 2014-2015. Para una comprensión adecuada de los procesos evolutivos es importante que se considere el estudio de los conceptos fundamentales de esta teoría de manera específica y que presenten una relación entre ellos, por lo que, el análisis conceptual de cada uno, es la categoría central de este estudio. Los resultados muestran la fragmentación y aislamiento que existe entre dichos conceptos, así como la omisión de algunos de ellos en los libros de texto de la escuela primaria.

**Palabras clave:** *Teoría sintética de la evolución, libros de texto, formación científica, educación primaria, selección natural.*

## INTRODUCCIÓN

En la educación primaria el enfoque de las ciencias se orienta hacia la formación científica básica de los estudiantes. El hecho de favorecerla en la edad escolar implica ayudar a los niños a percibir los fenómenos que les rodean, desarrollar su capacidad para entender el entorno y comprender los procesos del mundo vivo (SEP, 2011). A través del razonamiento, la verificación de pruebas, la explicación de acontecimientos y la puesta en práctica de lo que se sabe, el individuo establece una relación con su entorno, por lo que el pensamiento científico se convierte en una de las herramientas fundamentales para la vida en sociedad. Una de las cuestiones esenciales para la comprensión de los procesos del mundo vivo es poder conocer su origen y transformación a través del tiempo (su evolución), en este tema, coexisten diversas explicaciones, algunas de ellas se asocian con los fenómenos naturales, las causas divinas, la religión o eventos sobrenaturales. Específicamente en el campo de la biología, existen modelos por medio de los cuales se intenta explicar dicho suceso. Uno de ellos es la teoría de la evolución por selección natural, que tiene como origen los estudios e investigaciones de Darwin en 1859, siendo la teoría explicativa más aceptada por la comunidad científica. El niño, como futuro ciudadano, tendrá que elegir y aprender a convivir con las diferentes posiciones existentes. La escuela es la instancia que deberá ofrecerle la posibilidad de comprender las perspectivas científicas al construir las bases de un pensamiento crítico.

En lo que concierne al estudio de la evolución, se incluyó gradualmente en la enseñanza primaria desde la época de Justo Sierra (Barahona & Bonilla, 2009), aunque en un principio era más un contenido puntual que una forma sistemática de conocimiento de los seres vivos. Durante el plan de estudios de los años 70, este tema llegó a formar parte del programa completo de primaria, y es en 1993 cuando se propuso que los libros de texto de primero a sexto grado modificaran su enfoque, centrado en la mera descripción teórica del tema, para proponer una visión evolutiva de la teoría. Hasta la fecha, ésta prevalece en los programas de estudio de educación primaria como aquella que será enseñada en el currículum escolar (Garza, 2015).

Por otro lado, el acercamiento a las Ciencias Naturales en la escuela primaria se apoya en gran medida por los libros de texto otorgados por la Secretaría de Educación Pública, por ser el recurso más próximo (a veces el único) al que pueden acceder los alumnos, y la herramienta pedagógica clave de la que echan mano los docentes en el ejercicio cotidiano de la práctica. Diversos autores (Fan & Kaeley, 2000, Álvarez, 2001, Alajmi, 2002; citados por Castañeda & González, 2015) coinciden que los libros de texto son un recurso didáctico que tiene gran influencia en el diseño de planeaciones didácticas por parte del profesor y, además, este es el principal recurso que permite concretar los contenidos que se plasman en el programa de estudios, presentándolos en una forma didáctica y secuencial, lo cual influye en la forma en que se estudian los contenidos en las clases, por lo anterior,

resulta de fundamental relevancia llevar a cabo su revisión y análisis. Este escrito forma parte de una investigación más amplia que el Cuerpo Académico *Didácticas Específicas y Formación Docente* desarrolla sobre la presencia de los sistemas explicativos que construyen los alumnos sobre la evolución de los seres vivos.

## DESARROLLO

En el marco de la Reforma Integral de la Educación Básica del 2011, se convocó a diversas instituciones para que dictaminaran los nuevos libros de texto. En lo concerniente a los de Ciencias Naturales de quinto y sexto de primaria, la Facultad de Ciencias de la UNAM concluyó que debían ser reformulados al carecer de estructura conceptual y didáctica que permitiera el logro de los aprendizajes esperados como señalaba la reforma curricular (Garza, 2014), sin embargo a pesar de las sugerencias de cambio, permanecen en la actualidad con la misma estructura, en cuanto a los libros de primero a cuarto grado, han presentado modificaciones poco significativas durante el transcurso de la reforma educativa. Es importante señalar, que el trabajo de los encargados de su elaboración conlleva realizar una adecuada selección de los temas y contenidos que contendrán los libros, al ser éstos una herramienta accesible para los niños, tienen que incluir una adecuada progresión de los saberes que forman parte del ámbito escolar. Sin duda constituyen recursos que apoyan al docente en su tarea de enseñanza (Garza, 2015).

Lo que el maestro realice (consciente o no) durante las actividades de enseñanza y lo que el alumno haga (de forma recíproca) influye en los resultados que se obtengan, Brousseau, (citado por Ávila, 2001), describe las relaciones entre docente y alumno denominándolas como contrato didáctico,

[En todas las situaciones didácticas] Se establece una relación que determina explícitamente en una pequeña parte, pero sobre todo implícitamente - lo que cada participante, el profesor y el alumno, tiene la responsabilidad de hacer y de lo cual será, de una u otra manera, responsable frente al otro. Este sistema de obligaciones recíprocas se parece a un contrato (...) lo que nos interesa de ese contrato es la parte específica del contenido, es decir, el contrato didáctico. (Brousseau; 1986a; 299).

Sobre este tipo de relaciones en las aulas de educación primaria, es común observar en la clase de Ciencias Naturales cómo el docente emplea el subrayado de los libros de texto para elaborar resúmenes, cuadros sinópticos o cuestionarios sobre los conceptos e ideas más importantes que contenga el tema o lección. De acuerdo al tiempo, en ocasiones contestar el libro se convierte en una actividad extra escolar. Con frecuencia también se recurre a las lecturas guiadas por el maestro, en

las cuales se explica oralmente el tema, otras veces la realización de experimentos que sugiere el libro se deja de tarea, o bien, se omiten. Las anteriores son prácticas comunes que se advierten en la cotidianeidad ¿Acaso estas actividades conforman una adecuada transposición didáctica?, ¿O es que los libros de texto presentan de forma implícita este enfoque institucionalizante del saber?, ¿Serán éstas las cláusulas del contrato didáctico fundamental? Cabe aclarar que, así como acontecen este tipo de prácticas, también aparecen otro tipo de contratos devolventes (Ávila, 2001) aunque aquí nos referimos más a aquellas actividades que representan un problema a superar.

Remitiéndonos en concreto a la teoría de Darwin, anteriormente se regía por dos tesis fundamentales: la descendencia con modificación y la selección natural; el modelo está basado en la variación aleatoria y la selección natural. Sin embargo, a partir de las investigaciones de Mendel en 1900, se dieron a conocer los componentes que conformaban y complementaban la teoría de la evolución, posteriormente, el descubrimiento de nuevos hechos y el desarrollo de otros conceptos a cargo de Mayr (1987; citado por Garza, 2014) la ubica como un puente entre ambas tradiciones de la comunidad científica (descendencia y selección) Con esta serie de modificaciones y estudios, se han establecido las bases actuales de la biología evolutiva sustentadas en los postulados que plantea la teoría sintética de la evolución.

Para que el sujeto comprenda la evolución biológica, es necesario superar la memorización de los conceptos científicos, Chevallard (1985) respecto a la transposición didáctica, señala que el saber sabio debe transitar por un proceso de transformación que posibilite su enseñanza-aprendizaje. En el nivel de primaria, los saberes que constituyen la base del presente análisis de los libros para el alumno, son aquellos que la teoría de la evolución señala como conceptos fundamentales: variación, mutación, recombinación, azar, adaptación, población, especie o especiación, extinción, ancestro común y selección natural (Garza, 2014). El propósito es identificar si aparecen en los libros de texto, de qué manera, si existe relación entre ellos, cómo favorecen la comprensión de los procesos evolutivos, así como los recursos y actividades que se ofrecen al profesor para su tratamiento didáctico.

## **METODOLOGÍA**

Para esta investigación se empleó la metodología de análisis de contenido que sugiere Cabecero y Loscertales (2002, citados por Reyes & Rodríguez, 2015), compuesta por cuatro fases.

Fase 1. Preanálisis. Identificación y selección de los textos, los libros del alumno de ciencias naturales de primero a sexto grado del ciclo escolar 2014-2015.

Fase 2. Unidades de análisis. Son los segmentos de contenido seleccionados para ubicar en cada categoría. En este caso los criterios son: actividades, recursos y textos por medio de los cuales se presenta la información.

Fase 3. Categorización. Se consideró una categoría general que es el análisis conceptual de cada concepto fundamental, identificando si se encuentra presente y la congruencia con lo propuesto por la teoría de la evolución.

Fase 4. Inferencia. Se explica y se deduce lo que se encuentran, se describen los hallazgos, posibles errores y otros aspectos puntualizados por grado, mediante la elaboración de un texto analítico.

## RESULTADOS

En primero y segundo grado la asignatura de ciencias naturales se incluye en el libro de exploración de la naturaleza y la sociedad. En primer grado se estudia el tema del ciclo de la vida y el desarrollo personal solamente con actividades sobre el nacimiento y desarrollo de plantas y animales, llama la atención que no se encuentran presentes los conceptos fundamentales de la teoría sintética de la evolución. Se ha demostrado que los conceptos que los individuos tienen sobre ciencia se originan en edades tempranas por lo que si no se le da la significación suficiente generará una resistencia a explicaciones posteriores no relacionadas con los conocimientos en dicha etapa, pese a ello no se estudian en este grado, entonces, ¿de qué manera el niño podrá comprender en los grados superiores conceptos tan complejos?; en segundo grado, aparece el concepto de herencia, como una primera aproximación a la teoría sintética de la evolución, se propone que el estudiante reconozca cuáles rasgos le son heredados mediante la utilización de fotografías personales para identificar las similitudes con otros integrantes de su familia, destacando características como el color de ojos, el cabello, la piel, etc., se mencionan estos elementos como semejanzas con los miembros de la familia, pero el libro de texto (p.16-17) no ofrece recursos al docente que le permitan concluir que algunas son heredadas y otras son producto de la evolución y los cambios y modificaciones inherentes del individuo.

La biología evolutiva requiere que se presenten sus conceptos fundamentales de manera concreta y que se interrelacionen entre sí, al estudiarse de manera fragmentada e inconexa dificulta comprender los procesos evolutivos (Garza, 2015), en este caso, no se reflexiona sobre la presencia de variación heredable que surge por procesos de mutación y recombinación (este proceso permite la mutación de un gen ancestral y la recombinación de partes de genes distintos para formar combinaciones nuevas con funciones nuevas) ni se propicia una relación con el concepto de población.

A partir de tercer grado se trabaja con el libro de ciencias naturales, en él se hace presente el término evolución, el cual utiliza como recurso la extinción de los dinosaurios y sus posibles causas. Se plantea el hecho que gran parte de las especies se han extinguido y no se sabe exactamente cómo, sin mayor explicación para el alumno, de igual manera, se menciona la existencia de una relación

entre los animales y su alimentación para que se produzca la extinción, además se presenta el tema de las cadenas alimenticias, pero no se establece conexión alguna.

En cuarto grado, se explica el origen de una nueva planta a partir del proceso de reproducción sexual y asexual, y se describe la importancia de la polinización como medio de reproducción, esboza una serie de interrogantes para que el alumno reflexione sobre el papel de los animales e insectos en este proceso, y aunque esto forma parte de la teoría acerca de la fecundación, la definición que brinda el libro no hace ninguna referencia o relación a esto (p.48).

En lo que concierne a la reproducción sexual en animales, se incluye la supervivencia como término central, relacionándolo con la elección de pareja, las condiciones del ambiente y la gestación como parte de la evolución. Como consigna, se sugiere que los alumnos investiguen sobre el cuidado de las crías y la influencia del ambiente en este comportamiento, pero no establece ninguna relación con la definición de especie cuando se le sugiere investigar el cómo eligen a sus parejas; además, en uno de los párrafos del libro, se menciona:

Como parte de la evolución, las hembras de los mamíferos desarrollaron en su interior el útero y la placenta, con los que protegen y nutren a sus descendientes en desarrollo...aunque las aves y los reptiles ponen huevos para tener descendencia, sus estrategias para cuidarlos son muy distintas. (SEP, 2014, p. 52)

En el texto, se utiliza la palabra *evolución*, pero la información es poco clara y con grandes posibilidades de generar en los niños una noción teleológica en que atribuyan la adaptación en los seres vivos como la intención de mejorar y así poder sobrevivir. La teleología se refiere al estudio de los fines o propósitos de un objeto o algún ser, con ello, se puede interpretar que la finalidad o el objeto del ser humano en la evolución es la supervivencia sin brindar mayor importancia a la selección natural en los procesos evolutivos. Aunque esta interpretación es deseable en lo cotidiano para que el alumno lo comprenda de una forma digerible, no es convencional en lo científico, debido a que el proceso de adaptación es rigurosamente pasivo y los individuos no intervienen de manera voluntaria en su mejora, en otras palabras, la adaptación es una propiedad de un organismo que favorece al portador para que sobreviva y se reproduzca pero este atributo ha sido favorecido por un proceso de selección natural (Garza, 2014).

El tema de especiación se aborda en quinto grado de manera implícita, al señalar las causas de la diversidad en México (p.52), se describe relacionándolo con la confluencia de organismos que

junto con otros elementos del medio ambiente contribuyeron al desarrollo y surgimiento de nuevas especies, la explicación anterior es lo que se ha denominado especiación geográfica, mecanismo que consiste en la separación geográfica de poblaciones que comparten un acervo genético común, de tal forma que se lleguen a producir dos o más poblaciones aisladas que evolucionarán independientemente hasta generar nuevas especies. Asimismo, se describen los diferentes ecosistemas del país y se menciona la influencia del ser humano en los cambios de la naturaleza, sobre todo con la movilización de las primeras civilizaciones que originaron el desplazamiento de las especies originales hacia otros lugares, pero no explica si hubo cambios en dichas especies y qué otros factores influyeron. Esta idea tiene relación con la especiación peripráctica, donde las especies se aíslan en un mismo territorio, dando como resultado una variación genética.

La utilización de términos de una manera implícita, requieren que el docente tenga un conocimiento detallado del tema, pues es difícil que se interprete claramente la intención didáctica cuando no se le ofrece al profesor recursos informativos escritos o gráficos adecuados para realizar el tratamiento didáctico, ¿Cómo transformar un saber a enseñar (libro de texto) en un saber enseñado (actividades áulicas) si no se tiene idea del contenido implícito? ¿No era acaso el estudio de la evolución el propósito de los diseñadores de los libros de texto al hacer referencia a la diversidad de especies que existen en México? Si es así ¿Por qué no incluir los conceptos fundamentales sobre la evolución, si en el siguiente grado el programa señala el estudio de esta teoría en todo un bloque de contenidos?

En el análisis hasta el momento realizado, se pueden identificar nociones de los conceptos de especie, variación, adaptación y extinción, los cuales se han dilucidado por medio de información escrita y algunos recursos gráficos, sin embargo, la mayor parte de ellos se encuentran de forma implícita, aislada, fragmentada y con ciertos errores, hecho que dificulta una transposición didáctica, y obstaculiza la comprensión de la teoría de la evolución.

En sexto grado, se estudia el tema en la lección de *Cambios en los seres vivos y procesos de extinción*, se mencionan los siguientes conceptos: extinción, adaptación, especie, selección natural y ancestro común. Sin embargo, para que los términos sean entendidos no basta con mencionarlos sino realizar una explicación clara de los mismos y describir la articulación que existe entre ellos (Garza, 2014). El proceso que sigue la extinción es el propósito central de la lección, se muestran imágenes de los que se consideran ancestros del caballo moderno (p.61), se plantean algunas preguntas sobre el cambio en los seres vivos y el origen de nuevas especies a partir de ellas (teoría del ancestro común). La extinción se intenta explicar desde distintas perspectivas y ejemplos y, si bien mínimamente, se relaciona con especiación, tiempo geológico y ancestro común, pero no con otros conceptos que aparecen en el texto. Se estudia el tema de los fósiles, y aunque esta evidencia apoya

la teoría del ancestro común, se analiza desde la estratificación, los cambios en la corteza terrestre, y vagamente se le relaciona con los ancestros o las nuevas especies. Presenta los datos en forma implícita en el libro de texto y como información a pie de fotografía (p.59), por eso comúnmente no los consideran ni el docente ni los alumnos.

Unas páginas más adelante, se le otorga cierta importancia a los restos fósiles con relación a la evolución, gráficamente se presenta el concepto de ancestro con el ejemplo de las especies anteriores al caballo, sin embargo, no establece una articulación o relación entre ellas y la especie actual, otra observación es que aparece el término fósil, para intentar clarificar este tema, como una mera evidencia de especiación y extinción más no como evidencia de evolución biológica.

Otro concepto que solamente es nombrado, pero en ningún momento se explica o describe, ni mucho menos se entretene con los demás términos es el de especie, éste se menciona una gran cantidad de veces, aunque en ningún párrafo o gráfico se conceptualiza. Se menciona el libro “El origen de las especies”, y se plantea que la interpretación de los fósiles, la corteza terrestre y la observación de plantas y animales a cargo de Darwin dieron origen a él, hace una interpretación sobre el proceso de selección natural y se menciona como la base de la evolución de la vida, que gracias a ella los “organismos con más éxito reproductivo logran sobrevivir en mejores condiciones y desplazan a quienes no pueden heredar su información a lo largo de las generaciones” (SEP, 2014, p. 63), sin embargo la razón científica de que no logren sobrevivir no es con respecto a los rasgos que no son heredados, sino a que, precisamente tienen rasgos en su fenotipo que disminuyen su reproducción y supervivencia, en síntesis, esta frase es ambigua y la información del texto, así como las imágenes utilizadas como recurso no se puede considerar una adecuada y amplia interpretación de esta teoría.

Además, se presentan una serie de omisiones y errores conceptuales que originan en el estudiante nociones teleológicas sobre la evolución, otro caso es el de adaptación, este proceso es estrictamente pasivo y los individuos no participan de manera voluntaria en él, sin embargo, en el siguiente párrafo, “todos los pinzones galápagos provenían de un antepasado común que había evolucionado para adaptarse a los suministros locales de alimentos” (SEP, 2014, p. 64), puede interpretarse que la finalidad de la evolución de los galápagos fue a voluntad de los mismos a causa de la alimentación. Para comprender la evolución biológica no basta con la presentación fragmentada de los términos, y al omitir otros como variación, azar, especiación, mutación y población, que representarían en conjunto la teoría, reducen la posibilidad de comprensión sobre los procesos del mundo vivo.

## CONCLUSIONES

El tratamiento didáctico y la información presentada en los libros de texto promueven, en algunos casos, nociones erróneas que, en palabras de Garza (2015), obstaculizarán la *alfabetización científica* en los alumnos. No queda claro qué contenidos específicos se van a enseñar y, en algunos apartados, los recursos que ofrece el libro no son suficientes, en tanto constituyen un conjunto de ideas dispersas en cada grado que en su mayoría se encuentran de forma implícita en las diversas lecciones, que obviamente, si el docente no cuenta con la información suficiente sin duda las dejará pasar. La evolución biológica no ocupa un lugar privilegiado y por ende no es el tema articulador del conocimiento biológico que debe adquirir el estudiante de primaria, lo cual nos resulta cuestionable, por decir lo menos.

Las ambigüedades del libro de texto, sumados a los vacíos en la enseñanza, permiten acercarnos a la explicación de por qué la religión o la teoría del creacionismo, predomina en la adquisición del concepto de origen de la vida y evolución de las especies en los alumnos (en otra ponencia sobre la misma investigación se presentan los resultados de entrevistas realizadas a alumnos de quinto y sexto grado sobre el tema de la evolución por selección natural). Existen vacíos que deja la escuela y son ocupados por otras perspectivas que ofrece el contexto social y cultural de los alumnos, ¿de qué forma conocerán, comprenderán y validarán la teoría científica si los libros de texto que constituyen en muchas escuelas la fuente principal (y a veces única) de información contienen ambigüedades, contradicciones e información incompleta?, además, demandan del docente desarrollar principios teóricos que en los libros aparecen como nociones implícitas, por ejemplo las de mutación y recombinación, relacionadas con el término de herencia estudiado en segundo grado, y que de manera conjunta pueden acercar al estudiante al concepto de variación; si el profesor no cuenta con un conocimiento del tema de la evolución omitirá su estudio o no profundizará en él (a nivel de los alumnos) y no favorecerá la comprensión de los procesos evolutivos.

De igual forma, si el recurso con el que se cuenta en el aula no focaliza los conocimientos sobre la teoría sintética de la evolución como el saber a enseñar, ¿cómo se puede realizar el proceso de transposición didáctica?, ¿cómo aspirar a ello si, incluso, la didáctica de las ciencias naturales aún está en construcción? No obstante, es precisamente el libro actual de 6º grado –con las ambigüedades y omisiones citadas- el material de apoyo que mejor ha planteado el tema desde 1959 que aparecieron los libros de texto gratuitos. Lo que queda pendiente es afinar, complementar, corregir y precisar lo que tenemos ahora. En ese camino, hoy en construcción se inscriben estas reflexiones.

## REFERENCIAS

- Ávila, A. (2001). *El maestro y el contrato en la teoría Bousseauniana*. Educación matemática, número 3, 5-21.
- Barahona, A. & Bonilla, E. *La teoría de la evolución en la escuela primaria mexicana*. Revista Harvard Review of Latin American. Recuperado en <http://revista.drclas.harvard.edu/book/la-teor%C3%ADa-de-evoluci%C3%B3n-en-la-escuela-primaria-mexicana-spanish-version>
- Castañeda, A. & González, R. (2015). *Tipos de problemas y estrategias de solución en libros de texto de matemáticas de primer grado de secundaria*. XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Chihuahua 2015.
- Gamarra, A. *Las teorías sobre el origen de las especies*. Recuperado en <https://cuadernosdefilosofia.wordpress.com/2008/10/06/las-teorias-sobre-el-origen-de-las-especies/>
- Garza, A. (2015). *El concepto de evolución biológica en los libros de texto gratuitos*. En Ciencias, 115-116. Junio 2015, 70-79.
- Garza, A. (2014). *Análisis de los contenidos de biología evolutiva en los libros de texto gratuitos, sexto grado de educación primaria 2013*. Tesis de grado, UNAM, Facultad de Ciencias.
- Reyes, L. & Rodríguez, M. (2015). *Desarrollo conceptual sobre los elementos notables del triángulo en los libros de texto de nivel básico*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, volumen 28, México, D.F., 206-212.
- SEP (2011). Programa de estudios. Sexto grado. México.
- SEP (2014). *Libro de Exploración de la naturaleza y la sociedad. Primer grado*. México.
- SEP (2014). *Libro de Exploración de la naturaleza y la sociedad. Segundo grado*. México.
- SEP (2014). *Libro de Ciencias naturales. Tercer grado*. México.
- SEP (2014). *Libro de Ciencias Naturales. Cuarto grado*. México.
- SEP (2014). *Libro de Ciencias Naturales. Quinto grado*. México.
- SEP (2014). *Libro de Ciencias Naturales. Sexto grado*. México.