

¿CÓMO SE APLICAN LOS CRITERIOS DE TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA EN EL LIBRO DE TEXTO? UN ANÁLISIS EN EL CONCEPTO DE EVOLUCIÓN DE SEXTO GRADO.

MAURO ALBERTO RAMOS MORENO

Se interpretan como casos de transposición didáctica las diferencias entre los libros científicos y los de texto (Cuellar y Quintanilla, 2005), pues forman un saber didactizado que se relaciona de manera diferente con el saber científico (Henaó et al, 2005). Bernstein (1996) denomina recontextualización a éste proceso donde los agentes escolares descontextualizan el conocimiento científico escuela para seleccionarlo y luego transmitirlo en un nuevo contexto.

Después de conocerse la propuesta de transposición didáctica de Chevallard en 1991, los ingleses Kang y Kilpatrick (1992) adelantaron la idea de una “vigilancia epistemológica” para cuidar las deformaciones científicas en los textos escolares y precisamente el enfoque que López (1996) ha denominado como de la “veracidad científica”, porque se centran en las imprecisiones encontradas en los resultados de la transposición didáctica, ha motivado numerosos estudios (entre otros: Muñoz et al, 2003; López y De la Caba, 2001; López et al, 2003). Un ejemplo típico es el de Giordan y De Vecchi (1995) quienes comentan que los libros de texto en ciencias naturales de nivel básico transmiten dos conceptos con significados distintos al científico: la herencia preformista y la transmisión de cromosomas duplicados en cada generación sin reducción cromática.

Los “errores” también podrían estudiarse bajo el enfoque de que el libro de texto difiere en general de uno científico por las características propias del conocimiento escolar, pues como sostiene Izquierdo et al (1999), para que la ciencia pueda ser abordada en el aula debe sufrir grandes transformaciones y la actividad escolar solo puede ser científica si se fundamenta en valores propios de la escuela y se diferencia claramente de la actividad de los científicos.

A las diferencias entre el conocimiento científico y el escolar les denominamos “criterios de transposición didáctica” y el objetivo en esta investigación es conocer cómo se aplican en los libros de texto, para lo cual usaremos el concepto de evolución.

Los criterios encontrados son los siguientes:

- 1.-En los libros de texto, se usan términos cotidianos y es ocasional e inusual el uso de nombres científicos, aunque a veces se recurra al uso de los términos alusivos (Campos y Gaspar, 1996).
- 2.-Se definen conceptos en un solo sentido porque en la literatura científica tienen varias acepciones (Gándara et al, 2002).
- 3.-Se transforman en cotidianas las representaciones abstractas, que usan un lenguaje simbólico o que se refieren a entidades hipotéticas o microscópicas (Galagovsky et al, 2003).
- 4.-Se sustituyen las relaciones causales por las descriptivas, más sencillas porque solo nombran o caracterizan los fenómenos (Osborne y Freyberg, 1991).

Método

El objetivo es describir cómo se aplican los cuatro criterios de transposición didáctica en el concepto de evolución del libro de texto de sexto grado. El concepto se toma de

los capítulos 6: “los seres vivos y sus cambios en el tiempo” y 7: “Selección natural y adaptación” (SEP, 1999: 40-49) y como fuentes científicas se toman el texto de nivel superior usado en la UNAM, Fac. de Ciencias, Carrera de Biología (Futuyma, 1988) y los criterios establecidos por Campos et al (1999) para el nivel universitario, además se consultaron el clásico libro de Ernest Mayr: *Especies animales y evolución* (1980) y una fuente contemporánea (Theobald, 2004). Como los libros de texto no señalan las fuentes científicas originales, los materiales científicos que fueron transpuestas por los autores del libro de texto no son conocidas, pero como la teoría evolutiva es uno de los pilares de la Biología, es de esperar que libros publicados y usados a nivel superior, tengan los aspectos esenciales y comunes con la fuentes originales.

En el libro de texto, el aspecto evolutivo está abordado en 9 páginas, pero se tomaron exclusivamente aquellos párrafos en donde estaba la palabra evolución. El análisis de la información se desarrolló en tres etapas según el enfoque interpretativo para textos usado en Camacho et al (2005). Primero se recolectó la información de ambos libros sobre el concepto de evolución, luego se hizo la selección de los elementos que tocaran los mismos apartados en ambos tipos de literatura y finalmente se sistematizó la información en base a los cuatro principios de transposición didáctica.

Resultados

Se analiza la transposición didáctica del concepto científico en el libro de texto recurriendo a los cuatro criterios de transposición y poniendo en cursivas y entre comillas los elementos textuales:

1.- Primer criterio: En el libro de texto se usan un menor número de científicos y algunos alusivos.

A.-Conceptos científicos usados en el texto científico: 20 (*Campos et al, 1999*;

Futuyma, 1988).

Proporciones (1), genéticamente(2), frecuencias(3), alelos (4), genotipos(5) proporciones (6), poblaciones (7), especie (8), características(9), taxón superior (10), selección natural(11), variación (12), mutación (13), recombinación (14), herencia mendeliana (15), intra (16) e interpoblacionalmente (17), diversidad biológica(18), divergencia de caracteres(19), separadas reproductivamente (20).

B.-Conceptos científicos del libro de texto en los capítulos 6 y 7: tres (SEP, 1999: 40-49):

Especies (1), selección natural (2), poblaciones (3).

C.-El libro de texto usan dos términos alusivos, **individuos únicos (1)**, en lugar de: **organismos individuales difiriendo genéticamente** del texto científico, **Variabilidad a través del tiempo (2)**, en lugar de: **alteración de las frecuencias de alelos o genotipos de generación a generación** del concepto científico.

2.-Segundo criterio: en el libro de texto se define un término en un solo sentido, mientras en el científico puede tener varios.

A.-Concepto de evolución en el libro de texto está solo como la aparición de especies nuevas que es uno de los tres niveles del concepto científico de evolución, y este concepto se repite 3 veces:

.-“ ... *las especies se van modificando a través de muchas generaciones en un proceso lento y continuo y que las especies del pasado son los ancestros de las*

*especies actuales. A este proceso de cambios que ocurre en los seres vivos se el conoce como **evolución biológica**.....”.*

*.-“Solo a través de millones de años **una especie puede dar lugar a otra.** Este cambio es resultado de la **evolución de las especies**....”.*

*.- “... Si el tiempo es mucho más largo, por ejemplo, millones de años,.....sería evidente el **origen de nuevas especies y la evolución**”.*

B.- El concepto científico de evolución plantea tres niveles de cambio, lo cual está de acuerdo a su naturaleza acumulativa de los cambios (Mayr, 1980).

De generación a generación en una población

*.-“...estos cambios se originan por la alteración de las frecuencias de alelos o genotipos de **generación a generación** dentro de poblaciones”.*

Entre poblaciones en una especie

*“-por la alteración de las proporciones de **poblaciones de una especie genéticamente diferenciadas**”.*

Como especies nuevas en grandes grupos (taxón superior)

*“- por cambios en el número de **especies con diferentes características**, que alteran la frecuencia de uno o más características dentro de un **taxón superior**”.*

C.- Para conservar la coherencia de llamar solo a un tipo de cambio evolución, el libro de texto clasifica a los tipos de “generación en generación”, (identificable con la frase: tendrán hijos...) y “entre poblaciones de una especie” (identificable como: cambios en las poblaciones) como selección natural:

Define selección natural

“La selección natural es un proceso que consiste en la supervivencia de los organismos mejor adaptados a su ambiente”.

La aplica a nivel generacional

*“Como resultado de este proceso solo algunos individuos de la población llegarán a la etapa adulta, se reproducirán y **tendrán hijos** parecidos a ellos...”*

La aplica a nivel poblacional

*“Como resultado de este proceso natural, después de muchas generaciones podemos observar **cambios en las poblaciones**”.*

3.- Tercer criterio: se transforman en cotidianas las representaciones abstractas, que usan un lenguaje simbólico o que se refieren a entidades hipotéticas o microscópicas.

A.-El concepto científico de Selección Natural implica hablar de la variación genética que se basa en procesos microscópicos (intranucleares): mutación y recombinación y en un modelo de herencia que implica cálculos matemáticos (abstractos): la manera mendeliana.

*“La teoría evolutiva moderna consiste en la idea de que la selección natural es el principal mecanismo causal de cambio en el tiempo, que opera sobre la variación) intrapoblacional, que aparece por **mutación y recombinación**, y que se **hereda de manera mendeliana**”.*

B.-El concepto del libro de texto de Selección Natural sustituye los términos microscópicos y la herencia mendeliana con sus resultados: individuos únicos. La selección natural es transformada en sus resultados: sobrevivir cuando el ambiente cambia

*“La variabilidad permite distinguir a los individuos que forman una especie....en la naturaleza los individuos de la misma especie presentan pequeñas diferencias que los hacen **individuos únicos**. Debido a la variabilidad a través del tiempo los seres vivos han modificado algunas características que les han permitido **sobrevivir cuando el ambiente cambia**”.*

4.-Cuarto criterio: Se sustituyen las relaciones explicativas o causales por las descriptivas, más sencillas porque solo nombran o caracterizan los fenómenos

A.- En el concepto científico hay dos mecanismos causales: la selección natural que opera sobre dos tipos de variación, y la divergencia de caracteres que ha través de las especies separadas reproductivamente, producen la diversidad biológica:

*“La teoría evolutiva moderna consiste en la idea de que la **selección natural** es el principal mecanismo causal de cambio en el tiempo, que opera sobre la **variación intra e interpoblacionalmente** La **diversidad biológica** es explicada como el **resultado de la divergencia de caracteres** ,en donde las poblaciones van constituyéndose en **especies separadas reproductivamente de otras**”. (Campos et al, 1999).*

El concepto del libro de texto no menciona mecanismos causales, solo describe el resultado de la selección natural: supervivencia de los organismos mejor adaptados a su ambiente y sin mencionar la divergencia de caracteres también da su resultado: cambios en poblaciones y nuevas especies.

“...La selección natural es un proceso que consiste en la supervivencia de los organismos mejor adaptados a su ambiente. después de muchas generaciones podemos observar cambios en las poblaciones. Si el tiempo es mucho más largo, por ejemplo, millones de años, como vimos en la lección cinco, sería evidente el origen de nuevas especies y la evolución”.

Discusión y conclusiones

Los cuatro tipos de transposiciones del libro de texto permiten conservar los elementos más sencillos de la acepción científica; una descripción, un resultado, un término alusivo, un elemento concreto, lo cual ayuda a una buena comunicación en el aula y a que aprendan conceptos escolares y no palabras sin sentido (Galagovsky, L.R. y Muñoz, J.C.. (2002). El limitar la evolución a elementos concretos evita el intentar entender fenómenos genéticos abstractos y microscópicos fuera del alcance de los alumnos del nivel básico (Bannet y Ayuso, 2003; Soderberg, 2003). Describir y solo plantear resultados en lugar del mecanismo causal de la selección natural y de la diversidad biológica, es útil porque experimentalmente se ha encontrado que incluso a nivel superior ambas factores son de difícil asimilación (Settlage, 1996; Campos et al, 1999).

Puede aducirse por ejemplo, que científicamente, el describir la evolución en términos de especiación como lo hace el texto escolar es un error porque la base del proceso es el cambio genético generacional (Mayr, 1980), pero desde el punto de vista escolar, es un paso hacia la comprensión del tema, por lo cual concluimos que es constructivo investigar las modalidades de la transposición didáctica en el libro de texto, línea que ya ofrece algunos resultados (Camacho et al, 2005) para entender cómo se construye el conocimiento escolar en esta modalidad.

Referencias bibliográficas

- Bannet, E. Y Ayuso, G. (2003). Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school. EUA, *Internacional Journal of Science Education*. Vol.25: 373-407.
- Bernstein, B. (1996). Pedagogía, control simbólico e identidad. Madrid, Ediciones Morata,
- Camacho, G. et al. (2005). La transposición didáctica de los conceptos calor y temperatura. España, *Enseñanza de las Ciencias*, Número extraordinario
- Campos, M.A. y S. Gaspar. (1996). El modelo de análisis proposicional: Un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento, en: Campos y Ruiz (Editores), *Problema de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*. México, UNAM-IMAS, pp. 51-92.
- Campos. M. A. et al. (1999). Análisis lógico-epistemológico de la conceptualización de la teoría evolutiva moderna de estudiantes de licenciatura. Ponencia presentada en V Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes, México.
- Cuellar, L.P. y Quintanilla, M. (2005). La propuesta de Ernest Rutherford en los libros de texto en Colombia. España, *Enseñanza de las Ciencias*, Número extraordinario.
- Futuyma, D.J. (1988). Evolutionary Biology, New York, Phantom.
- Galagovsky, L.R. et al. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química. España, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 21, No.1: 25-45
- Galagovsky, L.R. y Muñoz, J.C.. (2002) La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-concepto (EPC) como un nuevo instrumento para la investigación. España, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 20, No.1: 29- 45
- Gándara, G. et al. (2002) Del modelo científico de Adaptación biológica al modelo de adaptación biológica en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria. España, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 20: 303-314
- Giordan, A. y De Vecchi, G. (1995). Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos. Sevilla, Díada Editorial.

- Henao, S. B. et al. (2005). El texto escolar de Química como mediador en la enculturación y sus posibles contribuciones a la ecología representacional: un estudio preliminar. España, Enseñanza de las Ciencias, Número extraordinario
- Izquierdo.M. et al. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. España, Enseñanza de las Ciencias, 17 (1) ,45-59
- Kang, W., & Kilpatrick, J. (1992). Didactic Transposition in Mathematics Textbooks. For the Learning of Mathematics, 12(1), 2-7.
- López, A. et al. (2003). Los derechos humanos en los libros de primaria del conocimiento del medio: una estrategia de educación de la ciudadanía. España, Iber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia, No. 35: 54-64.
- López, A. R. y De La Caba, C. M. (2001). Contenidos personales y sociales en los apartados del conocimiento del medio social y tecnológico de los libros de texto. España, Revista Española de Pedagogía, No. 227, enero-abril.
- López, A.S. (1996), La explicación teleológica en la enseñanza y aprendizaje de la Biología. En: Mario Carretero, Construir y enseñar las Ciencias Experimentales, pp.153-172, Argentina, Aique.
- Mayr, E. (1980). Especies animales y evolución, Chile, Ediciones Ariel.
- Muñoz, B.R. y otros. (2003). La historia de la ciencia en los libros de texto: la hipótesis de Avogadro. España, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 21: 147-159.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1991). El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de la ciencia de los niños. Madrid, Narcea.301 pp.
- Secretaria de Educación Pública (1999). Ciencias Naturales y Desarrollo humano sexto grado. México, Subsecretaria de la Educación Básica.
- Settlage, J. (1996). Investigating the Inconsistencies in College Student Responses to Natural Selection Test Questions. E.U.A. The Electronic Journal of Science Education, Volume 1, No. 1, September.
- Soderberg, P. (2003). An examination of problem based teaching and learning in population genetics and evolution using Evolve a computer simulation. EUA, International Journal of Science Education, Vol. 25:35-55
- Theobald, D. (2004). Evidences for Macroevolution: The Scientific Case for Common Descent. <http://www.talkorigins.org/origins/faqs-evolution.html> , consultado el 5 de diciembre de 2006.