

¿QUÉ CIENCIA ENSEÑAMOS? EL MODELO DE SISTEMAS EN LOS TEXTOS ESCOLARES DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES DE PRIMER AÑO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA BÁSICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

GARAVAGLIA MAGDALENA VIRGINIA

Licenciada en Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Profesora de Ciencias Naturales y Biología en Instituto San Vicente de Paúl, Escuela Técnica San Vicente de Paúl y Colegio Lincoln. magdalenavg@hotmail.com

RESUMEN

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria está organizada sobre la base del concepto de sistema. La incorporación de este concepto en los programas de enseñanza de ciencias asume el compromiso de pasar de una visión simple de las unidades de estudio a su consideración como unidades complejas. Sin embargo el abordaje de las ciencias naturales desde esta propuesta superadora de atomismos y reduccionismos pareciera ser un espejismo. El objetivo del presente trabajo es indagar sobre el uso del modelo de sistemas en los textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales de primer año de la Educación Secundaria Básica de la provincia de Buenos Aires. La metodología utilizada es el análisis de contenido de los fragmentos de texto seleccionados. El análisis permitirá plantear una primera cuestión referida a las unidades de estudio, y, una segunda, referida al tratamiento de los modelos. De este modo se hará evidente la disociación existente, en los textos escolares, entre el modelo propuesto y su aplicación para distinguir unidades de estudio. La disociación hallada conducirá a las preguntas ¿qué ciencia enseñamos?, ¿qué ciencia queremos enseñar?, ¿Dónde nos situamos para dar cuenta de la disociación existente?

Palabras clave: libros de texto, enseñanza secundaria, ciencias naturales, modelo de sistemas, seres vivos.

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias naturales, los textos escolares siguen teniendo un papel central en la formación de los aprendices; como fuente de información, para aprendices y enseñantes; y, en la estructuración de la dinámica de la clase (García Herrera, 2001; Quiroz, 2001 citados por Adúriz Bravo *et al.*, 2011); incluso, algunos autores han sugerido que los textos escolares constituyen el currículo de facto de los enseñantes de ciencias naturales (Altbach *et al.*, 1988 citado por Adúriz Bravo *et al.*, 2011). Si bien los libros presentan sus contenidos combinando textos, ilustraciones, ejercitaciones y otros elementos; se reporta con frecuencia que el uso más común es leer su contenido escrito ya sea de manera individual, colectiva o expositiva (Jara, 1989 citado por Adúriz Bravo *et al.*, 2011).

A pesar de la centralidad asignada por los enseñantes a los textos escolares parecieran ser fuentes incuestionables de conocimiento científico. Esta tendencia debiera ser contrarrestada por una mirada reflexiva que permita evaluar la calidad del texto escolar.

Es en este sentido que el presente trabajo analiza el contenido de los textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales de primer año de la Educación Secundaria Básica de la provincia de Buenos Aires. El foco de interés está puesto en la incorporación del concepto de sistema en el Diseño Curricular de la provincia. Esta decisión asume el compromiso de pasar de una visión simple de las unidades de estudio a su consideración como unidades complejas. Sin embargo el abordaje de las ciencias naturales desde esta propuesta, superadora de atomismos y reduccionismos, pareciera ser un espejismo, por lo menos en lo que respecta a los textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales.

Como hipótesis de trabajo se propone que los textos escolares, que constituyen el repertorio documental en análisis, presentan:

- I. Déficit en la operacionalización del modelo de sistemas.
- II. Confusión entre el fenómeno estudiado y el modelo teórico que lo reformula.
- III. Tratamiento de la unidad de estudio como real e independiente del observador que la formula.

En base a estas suposiciones iniciales se indagará la calidad del contenido de los textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales.

METODOLOGÍA

Repertorio documental

Se estableció, como repertorio documental, una selección de fragmentos de textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales de primer año de la Educación Secundaria Básica de la provincia de Buenos Aires.

La selección de los textos escolares se efectuó, en primer lugar, de acuerdo a su año de edición. La sanción de la Ley Provincial de Educación, N° 11612 de la provincia de Buenos Aires, daba origen a lo que se denominó transformación educativa, es decir, a la introducción de cambios tendientes a mejorar la calidad de los aprendizajes, como asimismo la estructura y organización del sistema educativo bonaerense (Zysman y Paulozzo., 2006). De este modo, en el año 2007, se implementaba el nuevo Diseño Curricular correspondiente al primer año de la Educación Secundaria Básica. Se asume que los textos escolares publicados a partir del año 2007 responden a la enseñanza de las ciencias naturales previsto por el Diseño Curricular de primer año de la Educación Secundaria Básica de la provincia de Buenos Aires. Las editoriales que poseen publicaciones de textos escolares con dicha característica son, en orden alfabético, Aique, Doce Orcas, Estación Mandioca, Estrada, Longsller, Maipue, Puerto de Palos, Santillana, SM y Tinta Fresca, según catalogación por ISBN de la Cámara Argentina del Libro (www.librosar.com.ar).

En segundo lugar, se estableció una selección de cuatro textos escolares por ser algunos de los textos más usados por los enseñantes de ciencias naturales (Mordeglia *et al*, 2007). Los textos escolares elegidos son los correspondientes a las editoriales Doce Orcas, Santillana, Tinta Fresca y Aique.

Para la selección de fragmentos de los textos escolares se formularon una serie de categorías analíticas. Estas categorías se idean a partir de las hipótesis de trabajo planteadas y funcionan como grandes colectores de información que permiten extraer fragmentos del texto. Otros fragmentos, correspondientes a la misma categoría analítica, también son posibles de ser extraídos, pero se elijen aquellos que representan mejor a la categoría a la que se los adscribe. La decisión de proceder por selección de fragmentos no implica una búsqueda sistemática en los textos de aquellos indicios que permiten confirmar las hipótesis, sino que, su carácter limitativo debe entenderse solamente como lo que es, una selección guiada por las hipótesis de trabajo (Lahitte, 1997).

Debe aclararse que la categoría analítica denominada “unidad de estudio” es la que orientó la aplicación de las restantes categorías analíticas. En este trabajo la unidad de estudio seleccionada es la llamada “seres vivos”. Nuevamente, otras unidades de estudio son posibles de ser extraídas de los textos. La decisión de proceder por selección de unidad de estudio demuestra el alcance de este análisis, que no pretende ser exhaustivo (Lahitte, 1997).

Las categorías analíticas son las siguientes:

1. Título del Libro: Frase que identifica a la totalidad del texto escolar.
2. Año de edición: Año calendario en el cual se imprimió por primera vez el texto escolar.
3. Editorial: Nombre de la empresa que produce el texto escolar.
4. Unidad de estudio: Denominación asignada al fenómeno o referente de estudio.
5. Título de capítulo: Frase con que se enuncia, en relación a la unidad de estudio, a cada una de las partes en que se divide el texto escolar.
6. Título específico: Frase con que se enuncia, en relación a la unidad de estudio, a cada una de las partes en que se divide un capítulo.
7. Definición de la unidad de estudio: Frases donde se mencionan los criterios para distinguir la unidad de estudio.
8. Componentes: Frases donde se menciona lo que forma parte de la unidad de estudio, su composición.
9. Organización: Frases donde se expresa la idea de organización.
10. Propiedades emergentes: Frases donde se establecen características, atributos o cualidades de la unidad de estudio.
11. Estructura: Frases donde se expresa la idea de estructura.
12. Relación unidad de estudio/modelo: Frases donde se conecta la unidad de estudio con el modelo que la define.
13. Observador: Frases donde se establece la relación observador / unidad de estudio.

Análisis del repertorio documental

El análisis de contenido de los fragmentos seleccionados de los textos se realizó comparando el contenido del fragmento de cada una de las categorías analíticas, a partir de la denominada “definición de la unidad de estudio”, en adelante, con lo esperado según el modelo de sistemas.

RESULTADOS

Repertorio documental

Los fragmentos seleccionados de los textos escolares de enseñanza de las ciencias naturales de primer año de la Educación Secundaria Básica de la provincia de Buenos Aires se presentan a continuación (Tablas 1, 2, 3 y 4):

Título del Libro	Ciencias Naturales Educación Secundaria, Primer año, Provincia de Buenos Aires
Año de edición	2010
Editorial	Doce Orcas Ediciones
Unidad de estudio	Seres vivos
Título de capítulo	La vida: unidad y diversidad.
Título específico	La vida: unidad y diversidad. Nutrición. Los seres vivos como sistemas abiertos.
Definición de la unidad de estudio	Para definir la vida conviene en primer lugar describir qué características tienen los seres vivos y los objetos inanimados. Deben reunir simultáneamente todas estas características.
Componentes	Los seres vivos son verdaderos sistemas abiertos, cada una de sus partes o subsistemas cumple una función determinada en el organismo como un todo.
Organización	Los seres vivos están organizados en distintos niveles de organización jerárquica. Todos los seres vivos están compuestos por células.
Propiedades emergentes	Reproducción. Desarrollo. Organización específica. Homeostasis. Metabolismo. Irritabilidad. Historia evolutiva.
Estructura	Un ser vivo es un tipo de sistema abierto muy especial: mantiene su estructura y su organización en contra del principio físico que establece que el universo tiende al desorden.
Relación unidad de estudio/modelo	Los seres vivos son verdaderos sistemas abiertos.
Observador	Todos los seres vivos, o bióticos, poseen características especiales que los ayudan a diferenciarse de los objetos inanimados.

Tabla 1: Fragmentos del texto de Editorial Doce Orcas.

Título del Libro	Saberes clave Santillana Ciencias Naturales 1
Año de edición	2009
Editorial	Ediciones Santillana
Unidad de estudio	Seres vivos
Título de capítulo	Los seres vivos.
Título específico	Las características de los seres vivos. Los seres vivos como sistemas. Las células.
Definición de la unidad de estudio	Son un sistema, es decir, un objeto formado por diferentes componentes que se relacionan entre sí y permiten su funcionamiento.
Componentes	Por ejemplo, el cuerpo humano está integrado por órganos que cumplen funciones distintas y que, en conjunto, actúan de manera coordinada y permiten el desarrollo de la vida.
Organización	Membrana plasmática; citoplasma; material genético o ADN.
Propiedades emergentes	Están compuestos por las mismas sustancias químicas. Están formados por células. Intercambian materia y energía con el ambiente.

	<p>Responden ante los cambios ambientales y mantienen estables sus condiciones internas. Crecen y se desarrollan. Tienen la capacidad de reproducirse. Evolucionan.</p>
Estructura	Estas sustancias son utilizadas por las células para obtener energía y materia para crecer, construir y renovar sus estructuras.
Relación de estudio/modelo	Los seres vivos también somos sistemas.
Observador	Nutrición, reproducción, relación. Los seres vivos cumplen con estas funciones exclusivas y relacionadas entre sí que se denominan funciones vitales.

Tabla 2: Fragmentos del texto de Editorial Santillana

Título del Libro	Mundo dos punto cero Ciencias Naturales 1
Año de edición	2012
Editorial	Tinta Fresca
Unidad de estudio	Seres vivos
Título de capítulo	La vida.
Título específico	La definición de un sistema. La composición de un sistema. Un organismo como sistema de estudio. Las características de los seres vivos.
Definición de la unidad de estudio	Unidad de estudio en la que ingresan y egresan materiales, energía e información. Los científicos diferencian a los seres vivos de los cuerpos inertes de acuerdo con los siguientes parámetros: Intercambian materia y energía con el ambiente, mantienen su equilibrio interno constante, responden a estímulos del medio interno y externo, compuestos por biomoléculas, constituidos por células, crecen, se desarrollan y se reproducen y están adaptados al ambiente.
Componentes	Materiales, energía e información. Composición o estructura.
Organización	Se denomina sistema (...) como un conjunto de estructuras relacionadas y organizadas entre sí.
Propiedades emergentes	Intercambian materia y energía con el ambiente. Mantienen su equilibrio interno constante. Responden a estímulos del medio interno y externo. Compuestos por biomoléculas. Constituidos por células. Crecen, se desarrollan y se reproducen. Están adaptados al ambiente.
Estructura	Se denomina sistema (...) como un conjunto de estructuras relacionadas y organizadas entre sí.
Relación de estudio/modelo	En ciencias naturales muchas veces es preciso colocarse los “anteojos deber sistemas” y aislar mentalmente un objeto o un conjunto de ellos de su entorno para poder estudiar cómo está compuesto y de qué manera funciona.
Observador	Se denomina sistema el recorte imaginario de la realidad que se hace cuando se quiere estudiar la composición y el funcionamiento de un objeto o un conjunto de ellos.

Tabla 3: Fragmentos del texto de Editorial Tinta Fresca

Título del Libro	Ciencias Naturales 1
-------------------------	----------------------

	El mundo en tus manos
Año de edición	2010
Editorial	Aique Grupo Editor
Unidad de estudio	Seres vivos
Título de capítulo	Unidad y diversidad de la vida. Los seres vivos como sistemas abiertos.
Título específico	Los seres vivos. Las características de los seres vivos. Diversidad de formas y funciones. Los niveles biológicos de organización. Los sistemas vivientes. Las funciones que mantienen la vida.
Definición de la unidad de estudio	Por características que permiten diferenciar los seres vivos de los objetos no vivos o inertes. Por presentar elementos relacionados que constituyen una unidad, se considera que los seres vivos son sistemas. Un sistema es un conjunto de componentes relacionados que conforman un todo el cual presenta características que no tienen los componentes si se los piensa de forma separada. Estas características del todo se llaman propiedades emergentes.
Componentes	Un sistema es un conjunto de componentes relacionados que conforman un todo el cual presenta características que no tienen los componentes si se los piensa de forma separada.
Organización	Esta es una propiedad emergente de todos los sistemas vivientes y se denomina autoorganización, es decir, se organizan a sí mismos a partir de la regulación interna de sus procesos metabólicos y de los intercambios con el medio exterior.
Propiedades emergentes	El mantenimiento de la vida.
Estructura	(...) la vida en nuestro planeta se inició cuando apareció la primera célula, la mínima unidad estructural y funcional. Luego, la evolución condujo a formas de vida cada vez más organizadas, como nosotros, que somos organismos formados por millones de células.
Relación unidad de estudio/modelo	Los seres vivos, tanto los actuales como los del pasado terrestre, están formados por complejas unidades que realizan todas las funciones vitales: las células.
Observador	Para que un ser vivo esté vivo, debe realizar distintas funciones, llamadas funciones vitales.

Tabla 4: Fragmentos del texto de Editorial Aique Secundaria.

Análisis del repertorio documental

- A. Definición de la unidad de estudio. Un ser vivo se define por sus componentes en interacción; por su particular organización en lo que se establece como célula; por sus propiedades emergentes; por su carácter autopoietico (Maturana y Varela, 1994); por su cualidad autodiferenciante y autorregulada (Bertalanffy, 1989). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Definición de la unidad de estudio”), los seres vivos, se encuentran definidos por las relaciones entre sus componentes, por sus características o por ambas pero se omite la referencia a su organización celular, autopoietica, autodiferenciante y autorregulada.
- B. Componentes. Un ser vivo está compuesto por sustancias inorgánicas y bioquímicas. En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Componentes”), o no se explicitan los componentes (sustancias inorgánicas y bioquímicas) o se confunden con el concepto de estructura (órganos, partes); se confunden componentes materiales con la energía incluida en ellos; se considera a la información como un componente y no como un proceso de extracción de diferencias que introducen diferencias en un suceso posterior en un acto de distinción (Maturana y Varela, 1994; Lahitte y Hurrell,

- 1999), siendo una propiedad emergente del ser vivo; se confunde la materialidad del ser vivo, condición de su existencia, con su consideración como propiedad emergente.
- C. Organización. Se entiende por organización a las relaciones que deben darse entre los componentes del sistema para que se lo reconozca como miembro de una clase específica (Maturana y Varela, 1994). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Organización”) se presenta el concepto de célula asociado al de organización pero también se confunde organización (celular) con estructura (membrana plasmática, citoplasma, material genético o ADN).
- D. Propiedades emergentes. Una propiedad emergente es aquella que surge de la interacción de los componentes entre sí (Lewin, 1995). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Propiedades emergentes”) se confunde el concepto de propiedad emergente con el de organización (compuestos por células) y el de componente (compuestos por sustancias químicas, biomoléculas).
- E. Estructura. Se entiende por estructura del sistema a las relaciones entre los componentes que concretamente constituyen una unidad particular realizando su organización (Maturana y Varela, 1994). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Estructura”), se aplica el concepto de estructura en concordancia a lo aquí planteado pero se mantiene la confusión con el concepto de organización (la evolución condujo a formas de vida cada vez más organizadas).
- F. Relación unidad de estudio / modelo. Se entiende la obligada conexión entre la definición de la unidad de estudio y el modelo de sistemas que la formula (Lahitte y Hurrell, 1999). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Relación unidad de estudio / modelo”), se confunde el fenómeno estudiado, referente o unidad de estudio definida con el modelo que la reformula (los seres vivos son verdaderos sistemas).
- G. Observador. Se entiende que es el observador quien delimita la unidad de estudio convencionalizada por lo que el referente en estudio no existe per se (Maturana y Varela, 1994). En los textos escolares (Tablas 1, 2, 3 y 4, categoría analítica “Observador”), se evidencia el tratamiento de la unidad de estudio, los seres vivos, como reales e independientes del observador que lo formula (Todos los seres vivos, o bióticos, poseen características especiales que los ayudan a diferenciarse de los objetos inanimados).

CONCLUSIONES

El análisis detallado permite plantear, en primer lugar, una cuestión que remite a la primera hipótesis de trabajo planteada. Los textos escolares presentan un déficit en la operacionalización del modelo de sistemas. Dicho modelo supone definir la unidad de estudio sobre la base de interacciones entre componentes, propiedades emergentes, y organización. Nada parecido a esto se encuentra en los textos escolares. Por el contrario, las unidades de estudio, seres vivos en este análisis, son planteadas como entidades, simples y atomísticas, en cuanto se limita su distinción y definición a uno, o a algunos, de sus aspectos de análisis por separado abandonando su síntesis integradora (Lahitte y Hurrell, 1999). Las unidades de estudio no son caracterizadas como sistemas, unidades complejas y relacionales, como asume el programa de enseñanza de las ciencias propuesto.

La segunda cuestión evoca a las otras dos hipótesis de trabajo propuestas. Los textos escolares presentan una confusión entre el fenómeno estudiado, referente o unidad de estudio y el modelo teórico que lo explica. Los denominados seres vivos pueden ser entendidos como sistemas, es decir, con el modelo que los define como un conjunto integrado de componentes

que conforman un todo. Pero lo que no puede aceptarse es que se afirme que los seres vivos son sistemas, dicho de otro modo, no puede aceptarse la confusión entre el fenómeno (seres vivos) y el modelo (sistemas). Enunciarlo de este modo implica otorgarle existencia real al modelo que reformula el fenómeno, una existencia, además, independiente del observador que lo propone. Surge así claramente la falta de delimitación entre el plano de la observación y el plano de la explicación, donde el observador se posiciona fuera del campo observacional.

De este modo se hace evidente, en los textos escolares, la disociación existente entre el modelo propuesto y su aplicación para distinguir unidades de estudio; y, la falta de delimitación entre el plano de la observación y el plano de la explicación, en donde el observador queda fuera del ámbito de la experiencia. Estos recortes disociantes, de la unidad de estudio y el modelo que lo posibilita, por un lado, y de la unidad de estudio del observador que la distingue, por otro, develan la latencia del paradigma de la simplicidad (Lahitte y Hurrell, 1999). El compromiso de pasar de una visión simple de las unidades de estudio a su consideración como unidades complejas es un espejismo en los textos escolares.

REFLEXIÓN

La disociación entre el modelo propuesto y su aplicación, la falta de delimitación entre los planos de la observación y de la explicación, y el tratamiento del observador por fuera del campo observacional en los textos escolares utilizados por los enseñantes de ciencias naturales, permiten preguntar ¿qué ciencia enseñamos? la respuesta, pareciera ser, una ciencia que propone un modelo y no lo aplica correctamente. Una ciencia que confunde el fenómeno con el modelo que lo reformula. Una ciencia que ubica al observador fuera de su propia experiencia y que, entonces, lo que explica es el mundo. Quedamos así situados en una ciencia del mundo natural.

Ahora bien, ¿qué ciencia queremos enseñar? La respuesta, podría ser, una ciencia que proponga un modelo y lo utilice adecuadamente. Una ciencia que no confunda el fenómeno con el modelo que lo reformule. Una ciencia que sitúe al observador en su propia experiencia del mundo y que, entonces, la explique. Enseñemos de este modo una ciencia de las ideas sobre el mundo natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adúriz Bravo A., Gómez Galindo A., Rodríguez Pineda D., López Valentín D., Jiménez Alexandre M., Izquierdo Aymerich M. y Sanmartí Puig N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México: Dirección General de Desarrollo Curricular, Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública y Universidad Pedagógica Nacional. 145-149 p.

Alescio N., Basso M., Chirino V., Gambino Y., Montemurro M., Rodríguez Mas L. y Schiavi G. (2011). *Cs Naturales 7º/1º. En construcción*. Buenos Aires: Estación Mandioca.

Bertalanffy, L. (1989). *Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica. 101, 128.

Carmona de Rey C. y Pusterla V. (2009). *Logonautas Ciencias Naturales 1*. Buenos Aires: Puerto de Palos.

Furriol A., Martínez Filomeno M., Ramirez M. y Schneider F. (2011). *Ciencias naturales 1 serie Conecta 2.0*. Buenos Aires: SM.

Lahitte H. B. y Hurrell J. A. (1999). *Sobre la integración de las Ciencias Naturales y Humanas*. Buenos Aires: Edición LOLA. 11-51 p.

Lahitte, H. B. (1997). *Epistemología y Cognición*. Salamanca: Ediciones Departamento de Teoría e Historia de la Educación, Universidad de Salamanca. 112-127 p.

Lewin R. (1995). *Complejidad. El caos como generador del orden*. Barcelona: Tusquets Editores. 25-26 p.

Martínez S., Alberico P. y Gleiser M. (2013). *Ciencias Naturales IES*. Buenos Aires: Estrada.

Maturana H. R. y Varela G. F. (1994). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. 19-33 p.

Mordeglia C., Cordero S. y Dumrauf A. (2007). Experimentando en ciencias naturales de tercer ciclo de EGB ¿Qué nos ofrecen los libros de texto? En: Memorias Sief 8: 8° Simposio de Investigación en Educación en Física (Universidad Nacional de Entre Ríos). *Memorias Sief 8: 8° Simposio de Investigación en Educación en Física* (220-228). Entre Ríos: Editorial de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Mosquera M. (2010). *Ciencias Naturales ESB1*. Buenos Aires: Longseller.

Mosso L., Zandanel A., Siciliani F. y Plomer A. (2013). *Ciencias Naturales I*. Buenos Aires: Editorial Maipue.

www.librosar.com.ar Libros.ar. www.isbnargentina.org.ar/portal/imagenes/top-home2.gif. Consultado el: 29/4/2014.

Zysman, A. y Paulozzo, M. (2006). *Buenos Aires (prov.). Dirección General de Cultura y Educación. Diseño Curricular para la Educación Secundaria: 1° año ESB*. La Plata: Dir. General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. 7 p.

Obras de texto analizadas

Abellán K., Bazo R., Caro G. y Sellés-Martínez J. (2012). *Ciencias Naturales ES, N1*. Buenos Aires: Tinta Fresca. 172-186 p.

Arentsen C., Bosack A., Carvani M., Galante A., Majas F. y Matarasso H. (2009). *Ciencias Naturales: Los materiales y sus transformaciones. Energía, cambios y movimientos. La interacción y la diversidad de los sistemas biológicos. La Tierra y el Universo*. Buenos Aires: Doce Orcas Ediciones. 84-97 p.

Franco R., López Arriazu F., Sabbatini P., Suárez H., Balbiano A. y Córdova F. (2009). *Ciencias Naturales I. Saberes clave*. Buenos Aires: Santillana. 110-122 p.

Mollerach R., Stutman N., Pizzoni A. y Hurrell A. (2010). *Ciencias Naturales 1 - El mundo en tus manos*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor. 162-199 p.