



Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano

ISSN 1699-437X

Año 2010, Volumen 6, Número 1 (Julio)

DEL LIBRO DE TEXTO A LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES: LA CONSTRUCCION DE LA CIENCIA EN EL AULA

Gabriela Naranjo

*Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM y
Dirección de Educación Especial, Secretaría de Educación Pública (México)*

Antonia Candela

Departamento de Investigaciones Educativas, CINVESTAV, IPN (México)

Dirección de contacto:

Gabriela Naranjo

Av. Kennedy No. 28, Col. Las Águilas,
Netzahualcóyotl, Estado de México, C. P. 57900
México

correo-e: gabriela.naranjo@prodigy.net.mx

RESUMEN

En este estudio de corte etnográfico, se aborda el caso de un grupo de escuela primaria mexicana que para el desarrollo de sus clases de ciencias naturales toma como referencia central al Libro de Texto Gratuito, el cual es distribuido a todos los alumnos del país por el Gobierno Federal. El análisis se enfoca en el proceso de construcción de significados a través del cual el maestro y sus alumnos transforman la propuesta curricular del libro, produciendo así versiones locales de ciencia escolar. Para ello, se recurre a diversos aportes teóricos y metodológicos del enfoque multimodal (Kress *et al*; 2001; Kress *et al*; 2005), lo cual permite, por un lado, aproximarse al libro de texto como un complejo de signos con potenciales de significación relacionados con las ciencias naturales y, por otro, mirar a maestros y alumnos como activos productores de significados. Se encuentra que si bien las clases se desarrollan con cierto apego al texto, maestro y alumnos ponen en juego diversos recursos de comunicación y representación (modos semióticos) para elaborar sus propias significaciones del texto y construir de modos particulares la ciencia en el aula.

Palabras clave: Libro de texto – Construcción de significados - Ciencia escolar - Enfoque multimodal

Las clases son producto de las complejas interacciones sociales que establecen maestros y alumnos cuando se involucran en la tarea de enseñar y aprender los contenidos académicos. En estas interacciones los libros de texto ocupan un lugar de primer orden, ya que ellos siguen siendo el principal dispositivo material a través del cual se sedimentan, sintetizan, representan y presentan en el aula los contenidos a ser enseñados, siendo así un elemento de mediación privilegiado entre el currículo prescrito, el maestro y el alumno, pues “traducen” la propuesta oficial y el conocimiento erudito (Frigerio, 1991) para hacerlo más accesible.

En México, desde hace cincuenta años los libros de texto para la educación primaria son diseñados, elaborados y distribuidos gratuitamente por el Gobierno Federal a los niños en las escuelas de todo el país. Al ser únicos y obligatorios, estos libros son una referencia obligada (aunque no necesariamente la única) para el trabajo con los contenidos durante el ciclo escolar. Esta condición de alguna manera ha favorecido que estos materiales, conocidos en su conjunto como Libros de Texto Gratuitos (LTG), jueguen un papel central en las clases que día a día se desarrollan en las aulas mexicanas.

El papel del libro de texto como un elemento central y básico del trabajo diario en las escuelas, ha sido evidenciado no sólo en México (Rockwell y Mercado, 1986; Rockwell, 1995 y Villa, 2009), sino también en otros países. Basada en una amplia revisión de la literatura internacional sobre los usos de estos materiales, Güemes (1994) afirma que ellos ejercen una poderosa influencia, no sólo en el modelo de puesta en práctica curricular y de las prácticas docentes sino también en la configuración de la actual cultura escolar.

No obstante lo anterior, existe un amplio consenso en el reconocimiento de que la propuesta curricular presentada en los libros de texto sufre una serie de transformaciones por parte de los docentes cuando trabajan con ellos. Así por ejemplo, diversas investigaciones de corte etnográfico sobre las aulas en México dan cuenta del rol mediador del maestro entre los libros de texto y los alumnos (Edwards, 1995; Candela, 1995; Rockwell, 1991; Rockwell, 2001; Mercado, 2002). En el mismo sentido, estudios en otros países muestran que no todo el profesorado utiliza los libros de texto de la misma forma y que la efectividad de estos recursos como ayuda depende del uso que hagan de ellos (Güemes, 1994).

Se ha evidenciado también que el carácter, sentido y alcance de la mediación docente parece estar asociado a la historia particular de los maestros, sus conocimientos y experiencia docente (Carvajal, 2001). A través de un estudio de tres casos, Güemes (1994), encuentra que las formas variadas de uso de los libros de texto están relacionadas con las concepciones creencias y preferencias de los docentes, del contexto escolar, de los estudiantes, y de los niveles y materias; así, da cuenta de tres tipos de uso: en un caso, seguimiento y dependencia del libro; en otro, elección flexible de material

textual, pero dependencia en cuanto a su uso; y, en el tercero, supresión y sustitución del mismo por otros materiales.

A pesar de que es ampliamente reconocido que durante el trabajo en las aulas, los contenidos de los libros siempre sufren diversas transformaciones, en la literatura se encuentran estudios que muestran más las regularidades en sus usos que los detalles de las formas locales de construcción de conocimiento que están asociadas a ellas. Por ejemplo, Fernández (s/f), reporta que, aunque los profesores y alumnos de distintos contextos socioculturales (Argentina y España) mantuvieron una relación interactiva con distintos grados de aceptación/transformación/oposición respecto a los mensajes y las propuestas de actividades de los libros, la estructura y tipo de tareas académicas concretadas en actividades resultaron similares, con énfasis en la transmisión y evaluación de los contenidos. Por otro lado, Villa encuentra que a través de los textos “se cumple el programa escolar: las lecciones se leen, se releen, se llenan los ejercicios, se copia, se hace dictado, es decir, los docentes adaptan las actividades incluidas en los libros de texto al modelo tradicional de enseñanza.” (2009, p. 157). En otro ejemplo, Hinchman (1987) y Alverman (1989), distinguen tres tipos de usos de los libros de texto que exhiben una fuerte correlación con tres tipos de estilos de enseñanza: pueden ser usados y percibidos como una fuente de hechos a aprender, como una fuente de diferentes tipos de actividades y como una base para la interpretación y discusión.

La bibliografía referida anteriormente, permite advertir que la investigación sobre los usos de los libros de texto se ha enfocado de forma predominante al trabajo de los docentes y a la caracterización o elaboración de de tipologías que resaltan su grado de dependencia o autonomía con respecto a dichos materiales, sus estilos de enseñanza, sus creencias u opiniones respecto a los textos, entre otros. Sin duda, estos estudios han aportado conocimiento valioso para comprender el papel de los libros de texto en las aulas, pero es necesario adentrarse más a los detalles de lo que ocurre cuando maestro y alumnos trabajan con ellos para dar cuenta de los complejos procesos de construcción de significados a través de los cuales sus contenidos son transformados.

En este artículo se aborda la construcción colectiva de la ciencia en el aula de un grupo de escuela primaria mexicana que para el desarrollo de sus clase toma como referencia central al *Libro de Texto de Ciencias Naturales de Cuarto Grado* (SEP, 1997). El propósito es mostrar cómo este grupo transforma la propuesta curricular oficial presentada a través de este material y dar cuenta de los complejos procesos multimodales de construcción de significados sobre la ciencia escolar involucrados. Los datos que se analizan fueron recabados en el contexto de un trabajo etnográfico cuyo interés estaba centrado en los procesos educativos durante las clases de ciencias naturales que ocurrían en relación a un alumno ciego que formaba parte del grupo de estudio. La riqueza de los datos dio lugar a dos líneas de investigación (Naranjo, 2005, 2009), a partir de las cuales se hizo

evidente la centralidad del libro de texto en el desarrollo de las clases y una serie de fenómenos de interacción alrededor de éste material dignos de ser analizados de forma específica.

La etnografía orientó el proceso de elaboración de los datos al dar sentido y definir el carácter del proceso analítico en general, es decir, esta perspectiva permitió reconstruir procesos de interacción cotidiana relacionados con el uso del libro de texto durante las clases de ciencias naturales desde las perspectivas de los participantes. Estas perspectivas son reveladas mediante un análisis minucioso de sus acciones, de la interpretación de lo que con ellas expresan y de sus reacciones ante las acciones de los otros, ya que la acción es entendida no sólo como el acto físico, sino como el acto físico más sus interpretaciones de significado (Erickson, 1989). La incorporación del enfoque multimodal (Kress y Van Leeuwen, 2001; Franks y Jewitt, 2001; Jewitt *et al*; 2001; Ormerod e Ivanic, 2002; entre otros), permitió enriquecer enormemente este análisis al brindar herramientas teórico-metodológicas que permiten indagar de forma minuciosa y sistemática, por un lado, al LTG como un complejo de signos multimodales y, por otro, los significados que los participantes construyen a partir de dichos signos y que son expresados a través de sus acciones (Franks y Jewitt, 2001). La premisa básica de este enfoque es que la comunicación humana ocurre inevitablemente a través de variados modos semióticos, es decir, del lenguaje escrito, gestos, imágenes, habla o proxémica, entre otros. De esta manera, destaca la necesidad de que la investigación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula atienda seriamente la multiplicidad de modos que están implicados en las interacciones que ahí tienen lugar.

La construcción de significados en el aula

La tesis que se sustenta en este trabajo es que las transformaciones a los textos son producto de un complejo proceso de construcción de significados en el que tanto maestros como alumnos ponen en juego una variedad de recursos de comunicación y representación (modos semióticos), tales como el habla, las miradas, los gestos, entre otros. El tema de la construcción de significados relacionados con la ciencia en el aula tiene antecedentes importantes de investigación que, sin embargo, se han enfocado de forma predominante en los procesos verbales de comunicación asociados a él.

Ejemplo de lo anterior se encuentra en el trabajo de Lemke (1997), quien analiza el diálogo que se sucede en el aula como medio privilegiado para comunicar y construir los contenidos científicos. En otro ejemplo, Edwards y Mercer (1988), investigan los modos en que el conocimiento se presenta, recibe, comparte, controla, discute, comprende o no se comprende por parte de los maestros y alumnos en la clase, principalmente por medio del lenguaje. En esta obra de Edwards y Mercer, aparece ya un interés por los marcos “no lingüísticos” de la comunicación en el aula, pero sólo en la medida en que constituyen el contexto dentro del cual tiene lugar el discurso. En un estudio posterior, Mercer (1997), aborda la cuestión de

cómo se utiliza la conversación para dar cuerpo a las representaciones de la realidad y las interpretaciones de la experiencia y señala que el lenguaje es utilizado como una herramienta y una forma social de pensamiento. Mercer advierte la importancia de la actividad física, sin embargo, su análisis está nuevamente centrado en el lenguaje.

En México, Rockwell (1991), muestra que las interpretaciones de las lecciones del libro de texto oficial de ciencias naturales se construyen en la interacción verbal que se da en el salón de clases. Por otro lado, Candela (1999, 1995 y 2002), estudia la construcción discursiva de los conocimientos científicos en el aula buscando comprender las relaciones entre el discurso y la actividad.

Sin duda, las investigaciones antes citadas han sido muy importantes para la comprensión de cómo ocurre la construcción del conocimiento científico en el aula; sin embargo, es necesario abordar los procesos implicados más allá del lenguaje. De alguna manera, los autores que se han enfocado en el estudio del papel del lenguaje, reconocen la existencia e importancia de otros modos de comunicación en la construcción del conocimiento científico. Específicamente, el trabajo de Lemke (2002), lo llevó a reconocer la necesidad de estudiar los diversos recursos que se utilizan para enseñar ciencia, a decir suyo, de entender todos los lenguajes de la ciencia. De acuerdo con Lemke: "... es necesario entender el aprendizaje científico como la adquisición de herramientas y prácticas culturales, como aprender a participar en las diversas formas de actividad humana tan específicas y, a menudo, tan especializadas." (p. 160). En el mismo sentido, Ogborn *et al.* (1996), señalan que en las explicaciones que los maestros involucran en las clases de ciencias: (1) se involucran no sólo palabras, sino también gestos, diagramas, dibujos, etcétera; (2) al explicar cosas, éstas tienen que ser transformadas, algunas veces radicalmente, haciendo que lo familiar se vuelva extraño; (3) los maestros crean la necesidad de formular explicaciones, creando tensiones entre lo que se dice y lo que se ve para que haya algo que necesite ser explicado; (4) los maestros continuamente transforman las ideas para trabajarlas en clase, por ejemplo las representan con metáforas y analogías; (5) las explicaciones no se dan aisladamente, ellas forman parte de una red más amplia de explicaciones, construida entre el maestro y sus alumnos; (6) las cosas materiales tienen un papel importante en las explicaciones; ellas existen en el mundo material pero, al mismo tiempo, son construidas y significadas en el aula.

Para el trabajo que aquí se presenta es especialmente relevante el desarrollo que en los últimos años ha tenido el enfoque multimodal, específicamente en su aplicación para investigar lo que sucede en el ámbito de enseñanza y aprendizaje en la escuela (e.g. Kress *et al.*; 2001, Kress *et al.*; 2005). Desde este enfoque, el aprendizaje es visto como un proceso en el que los alumnos se involucran activamente "reelaborando" los mensajes y la información presentada o comunicada por el maestro, a través de un complejo de signos organizados en modos semióticos, tales como la acción, los gestos, las

miradas, las imágenes, el habla, el lenguaje escrito, entre otros. En este estudio, la aplicación de esta premisa se extiende para analizar cómo la propuesta curricular oficial presentada a través del LTG de ciencias naturales es “reelaborada” activamente por los participantes produciendo significados relacionados con la asignatura.

El enfoque multimodal brinda elementos concretos para comprender el papel activo de los individuos, al concebir al significado como resultado de su trabajo transformativo durante la actividad (Kress *et al*; 2001). Este papel activo tanto de maestros como de alumnos en el trabajo con los contenidos ha sido advertido por otros autores, por ejemplo, Rockwell (1995), observa que en muchas clases de la escuela primaria, los maestros proporcionan a sus alumnos representaciones alternativas de los contenidos. Así, los alumnos se encuentran con dos representaciones, una la que está plasmada en el libro de texto y otra la oral del maestro. Además los alumnos, con sus intervenciones, formulan sus propias versiones o recreaciones del texto. El aporte del análisis multimodal en este tema, consiste en que permite comprender las formas específicas en las que los actores construyen dichas versiones o significados del texto. De este modo, en este trabajo, la construcción de significados sobre las ciencias naturales es vista como un proceso colectivo y multimodal que ocurre a partir de las interacciones sociales de maestros y alumnos alrededor del LTG.

Desde la perspectiva multimodal, la investigación en el aula debe atender a la multiplicidad de modos de comunicación que están activos continua y simultáneamente, ya que la producción de significados reside en la forma como están orquestados (Kress *et al*; 2001). El modo es considerado como un medio social específico de comunicación y representación de significados: “Usamos *medio* (y el plural *media*) para referirnos a la sustancia material que a través del tiempo es trabajada o conformada por la cultura en un medio específico, social, organizado y regular de representación, i. e. un recurso para producir significados o un modo”. (Kress *et al*; 2001, p. 15)

Los modos semióticos constituyen un conjunto de alternativas para producir significados que han sido formados en función de las necesidades de la vida social y que conforman el potencial comunicativo de una cultura. Diversas investigaciones se han avocado al estudio de las características específicas de los diferentes modos semióticos (sonido: Van Leeuwen, 1999; acción: Martinec, 1996; Franks y Jewitt, 2001; visual: Kress y Van Leeuwen, 1996; O’Toole, 1994) y por analizar cómo son usados por maestros y alumnos para producir significados. Dada la pertenencia a un grupo cultural dado, las formas y contenidos de significación parten de una base compartida, por lo que se puede hablar de re-producción de los significados. Sin embargo, también hay transformación de los mismos, producción de sentidos muy particulares a partir del conjunto de signos y herramientas que conforman un espacio social, la cual se da a través de las acciones de los participantes que los usan de formas específicas. De esta manera, el análisis de los modos debe tomar en cuenta la tensión existente entre la reproducción del

significado culturalmente predominante y su transformación en formas particulares de producción.

Otro planteamiento del enfoque multimodal que es considerado para el análisis de los datos es que el aprendizaje se logra a través de la interacción de diferentes sistemas de comunicación e involucra la transformación de los significados a través de los diferentes sistemas, por ejemplo, del habla a la imagen (Kress *et al*; 2001). Este tema es muy importante ya que permite entender cómo el paso de una forma de representación a otra contribuye al logro del aprendizaje al permitir estructurar mejor el objeto que se estudia. Lemke (2002), plantea para el caso de la enseñanza de la ciencia, que uno de sus objetivos debería ser que los alumnos consigan tener un razonamiento multimedia para construir los conceptos científicos, ya que cada uno de ellos:

es, a la vez, un signo de una semántica verbal del discurso, y de un sistema operativo de significados accionales y generalmente también de un sistema representativo visual, así como, a menudo, de un sistema semiótico matemático. Y su significado (...) surge de la combinación de cada uno de ellos, integrado con cada uno de los demás y multiplicado por cada uno de los demás. En esta multiplicación de significado radica la gran fuerza de los conceptos científicos y del razonamiento científico: en el razonamiento científico podemos movernos libremente y manteniendo nuestra propia coherencia entre el razonamiento verbal, el razonamiento visual, el razonamiento cuantitativo, la lógica simbólica matemática y la interpretación situada operativa. (Lemke, 2002, p. 170)

Con base en lo anterior, en este trabajo se explora el proceso de construcción de significados que tiene lugar a partir del complejo de signos presentados en el LTG, para lo cual, se analizan los recursos comunicativos y representacionales que maestro y alumnos ponen en juego y, con ello, las transformaciones a la propuesta curricular oficial que producen.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en el ciclo escolar 2002-2003 e incluyó observaciones y registros en video y audio de las clases de un grupo de cuarto grado de primaria al abordar un bloque completo del LTG, el número tres, que se titula *Las cosas cambian* (SEP, 1997, pp. 79-113). El número y los títulos de las lecciones que constituyen este bloque se pueden apreciar páginas más adelante (Tabla 1). Otra fuente de datos fue el propio LTG de ciencias naturales de cuarto grado, que permitió tener un referente directo del material alrededor del cual se desarrollaron las clases.

De especial importancia para este estudio fue el uso del video en la recolección de datos ya que los registros obtenidos fueron la base para realizar el análisis. La utilización de grabaciones como principal fuente de datos es denominada por Erickson (1989) como microetnografía y su elección se justifica por las características del tipo de análisis que se pretende. Esto es, un análisis multimodal requiere de un registro que permita enfocarse en todos los modos de representación y comunicación en uso (Jewitt, 2006). Las ventajas del video como método de recolección de datos en el aula son varias: a) permite enfocarse en varios modos de comunicación puestos en juego a la vez; b) permite registrar complejas interacciones multimodales, las cuales ocurren de forma muy rápida; c) posibilita ver repetidamente los datos, y e) provee de un registro desde el cual pueden ser transcritos todos los modos de comunicación (Kress *et al*; 2001).

La cámara fue puesta básicamente en una posición fija enfocada hacia el lugar de un alumno ciego que formaba parte de este grupo y con un campo de visibilidad que abarcó a aproximadamente a 17 alumnos, quedando fuera de éste los seis restantes (ver Figura 1); sin embargo, ya sea porque el tipo de actividades así lo propició o por los desplazamientos que estos últimos hacían a través del espacio áulico, hay momentos en que es posible observarlos también a ellos. Los cambios en la distribución del mobiliario en dos clases y los paneos con la cámara permitieron identificar y tener algunos registros de dichos alumnos.

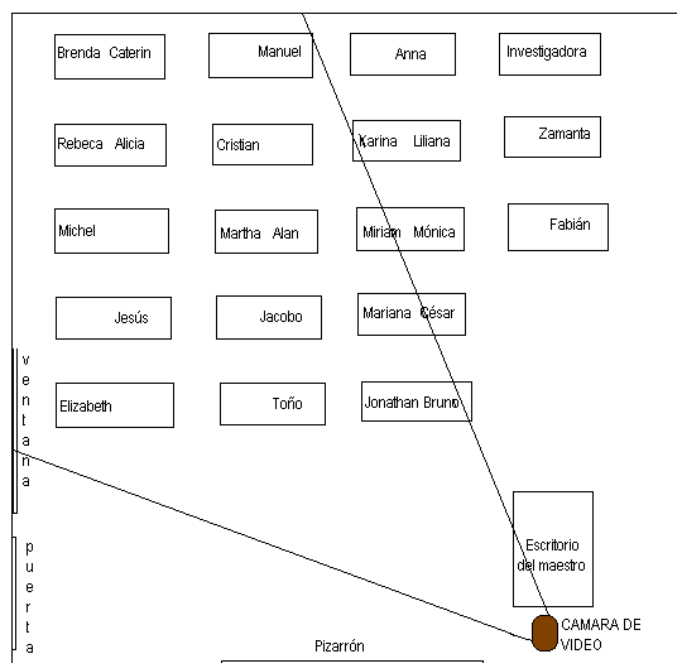


Figura 1: Distribución de los alumnos, ubicación y ángulo visual de la cámara

Si bien, los videos pueden considerarse como registros fragmentados de las clases y el registro mismo como parte de la construcción y producción de los datos (Jewitt, 2006), el material disponible presentaba posibilidades muy ricas para indagar el trabajo de maestro y alumnos en torno al LTG. Así, se hicieron observaciones repetidas de las videograbaciones y se elaboraron transcripciones que recuperaron los diversos modos semióticos involucrados en dicho trabajo; en unas ocasiones enfocándose en un solo individuo y en otras en varios individuos a la vez.

La transcripción y el análisis de los datos

El análisis formalmente inició con la transcripción de los videos, la cual, de acuerdo con Jewitt (2006), constituye una descripción densa de los datos, una representación del tipo de análisis que se hace y de la conceptualización teórica que lo sustenta; así que un análisis multimodal requiere de una transcripción multimodal, es decir, que considere otros modos además del habla. La cuestión de qué modos se atienden se define en función del objeto de estudio, en este caso se incluyeron la acción, la orientación, la postura, los gestos y las miradas de los participantes, en tanto fueron utilizados por éstos para interactuar con y alrededor de los contenidos del LTG. Estos modos tienen como sustrato material a la actividad del cuerpo, modos corporalizados, según Norris, (2004).

Por otro lado, ya que el libro de texto es visto aquí como un dispositivo material cuya organización y contenido constituye un complejo de signos multimodales con diversos potenciales de significación, se consideran también la imagen y el texto escrito, modos des-corporalizados, según Norris (2004). Si bien, en este estudio no se ha pretendido indagar al libro como tal, en diferentes momentos se incluyen breves análisis de algunos de sus elementos, en tanto que permiten resaltar las transformaciones de los participantes a su contenido.

La elaboración misma de las transcripciones representó un fuerte trabajo analítico, que continuo con la elaboración de narraciones descriptivas detalladas, la elaboración de proposiciones sobre los datos, la búsqueda de ejemplos que las afirmaran o las refutaran, someterlas al dialogo con la teoría, refinar las descripciones, matizarlas, etcétera. En el análisis se consideró, por un lado, el conocimiento producido y reportado en la literatura acerca de cada modo semiótico y, por otro, la experiencia de las autoras en tanto participantes de la vida social escolar; sin embargo, la elaboración de las interpretaciones tuvo como base fundamental la consideración del contexto mismo en el que se producen y la perspectiva de los participantes evidenciada a través de sus acciones.

EL CASO DE ESTUDIO

El grupo de este estudio forma parte de una primaria pública con más de 35 años de antigüedad, localizada en un área urbana y que atiende a una

población de nivel socio-económico bajo ante la cual goza de un prestigio muy bueno. El grupo está constituido por un total de 24 alumnos, de los cuales 14 son niñas y 10 son niños. En la Figura 1 se muestran sus nombres y su distribución en el aula. Uno de los niños, Toño, presenta ceguera, ha estado en esta escuela desde primer grado y recibe apoyo sostenido tanto de su maestro como de sus compañeros, lo cual le permite participar intensivamente en la vida social y académica del aula.

El maestro, de cuarenta y cinco años de edad al momento de la observación, con 26 años de servicio y trabajando dos turnos, por la mañana en el grupo de este estudio y por la tarde como subdirector en otra escuela primaria, tiene una formación normalista básica. De acuerdo con el propio maestro, su estilo de enseñanza de las ciencias naturales es muy tradicional ya que se apega al trabajo con el LTG. Tomando como base un estudio anterior, enfocado en el análisis de las prácticas de enseñanza de este mismo maestro (Naranjo, 2005), hay suficientes elementos para afirmar que el nivel de compromiso de éste docente es elevado y que su trabajo tiene como preocupación central el avance de todos sus alumnos en el aprendizaje de los contenidos. Esto se reafirma por la opinión favorable que hacia su trabajo expresa el director de la escuela, así como porque durante el periodo de observación se constató su buen estatus y reconocimiento por parte de sus compañeros y padres de familia.

El trato del maestro hacia todo el grupo es cálido y respetuoso. Su habla es fuerte, firme y clara, se conduce hacia ellos durante la clase en tono personal y familiar, “imagínate que estás en tu cuarto...”, “cuando te levantas en la mañana lo primero que haces es...”, esto lo dice dirigiéndose a todo el grupo. Su control sobre el grupo parece responder a unas normas ya acordadas en donde, entre otras destaca el que cada alumno tiene el derecho de realizar un segmento de lectura colectiva del texto en voz alta, así que se les asigna su turno de acuerdo al orden en que están sentados.

Todos los alumnos cuentan con un paquete de LTG completo, entre ellos del de ciencias naturales, aunque, en el caso del alumno ciego, su paquete está constituido por libros transcritos en Braille. Generalmente los libros se quedan en el aula, en una serie de repisas dispuestas en las paredes laterales.

El LTG de ciencias naturales: un complejo multimodal

Si bien, en este trabajo no se pretende realizar un análisis como tal del LTG, en este apartado se describen sus principales elementos como una base para mostrar cómo es transformado durante las clases, ya que, de acuerdo con Chartier, las características del soporte material del texto sugieren un perfil de “lector deseable” y un protocolo de lectura (1993, citado por Rockwell, 2001, p. 15).

El *Libro de Texto de Ciencias Naturales de Cuarto Grado* (SEP, 1997), entró en vigor en el ciclo escolar 1996-1997; consta de 175 páginas que integran 32 lecciones distribuidas en cinco bloques. Este material es un auxiliar didáctico en el que “se ha tomado en cuenta la importancia de la formación de habilidades y actitudes en los alumnos, se presenta información básica acerca de los contenidos y se sugieren actividades para su comprensión” (SEP, 1998). Su estructura comprende cuatro bloques temáticos con ocho lecciones cada uno, en las cuales se abordan contenidos de cinco diferentes ejes: *Los seres vivos, El cuerpo humano y la salud, El ambiente y su protección, Materia, energía y cambio y Ciencia, tecnología y sociedad*. Un quinto bloque está orientado a integrar lo aprendido mediante el planteamiento de situaciones problemáticas imaginarias. Más del 50% de los títulos de las lecciones se presentan en forma de pregunta, con lo cual, posiblemente se busca provocar la curiosidad de los alumnos.

El contenido del libro es presentado a través de varios elementos que lo componen: los escenarios, que constituyen una especie de portadas al inicio de cada bloque y que integran mediante imágenes los temas que se incluyen en el mismo; el texto principal, que es la parte sustancial de cada lección, ya que contiene información básica acerca de los temas que se estudian; y las secciones, que pueden ser de cinco tipos (ver Figura 2): *Abre bien los ojos* (SABO), *Manos a la obra* (SMO), *Vamos a explorar*, *Compara* y *Sabías que...?* (SSQ). Las primeras cuatro sugieren la realización de algunas actividades, tales como observar alguna ilustración, construir algún artefacto, experimentar con algún procedimiento, indagar qué pasa en una situación, entre otras; mientras que la última brinda información complementaria acerca del tema que se aborda.

Es importante resaltar la gran cantidad de imágenes que se incluyen en el libro de ciencias naturales en forma de fotografías o dibujos, con los cuales se aborda algún aspecto del contenido, tratado generalmente, de forma implícita o explícita en el texto principal. Algunas de estas imágenes vienen acompañadas de algún texto escrito que las describe, esto sucede cuando en el texto principal se menciona algo sobre ellas, cumpliendo así una función ilustrativa que apoya el tratamiento del contenido. Otras imágenes no se mencionan como tal en el texto principal, pero constituyen casos particulares de alguna idea de carácter más general presentada en el mismo. En la Figura 2, se presenta un ejemplo de cómo están estructuradas las lecciones en este LTG (Lección 17) - los párrafos del texto principal están numerados en orden de aparición y otros elementos son indicados con sus iniciales.

Como se puede apreciar en la Figura 2, las lecciones en el libro son en sí mismas multimodales, las integran texto escrito, con diferentes tipos, tamaños y colores de letras; imágenes, algunas de las cuales son fotografías, otras son dibujos o esquemas; hay un manejo específico del espacio; de las combinaciones de texto escrito e imágenes, etcétera (ver Figura 2). Todos esos modos contribuyen a sugerir significados, algunos relacionados con la

forma en que hay que abordar la asignatura, es decir, con la organización del trabajo; y otros, con los contenidos que se espera que los alumnos aprendan.

Los resultados del análisis se presentan en dos grandes apartados. En el primero, se muestra cómo el apego al texto (escrito o icónico) permite al maestro definir cierta organización de las clases y el tipo de tareas académicas a realizar. No obstante lo anterior, se encuentra que aún en este nivel la propuesta del libro sufre algunas transformaciones. En el segundo apartado se hace un análisis detallado de cómo ocurre el trabajo con los componentes del libro, lo cual permite advertir cómo maestro y alumnos utilizan diversos recursos para construir significados, transformando con ello los contenidos del texto.

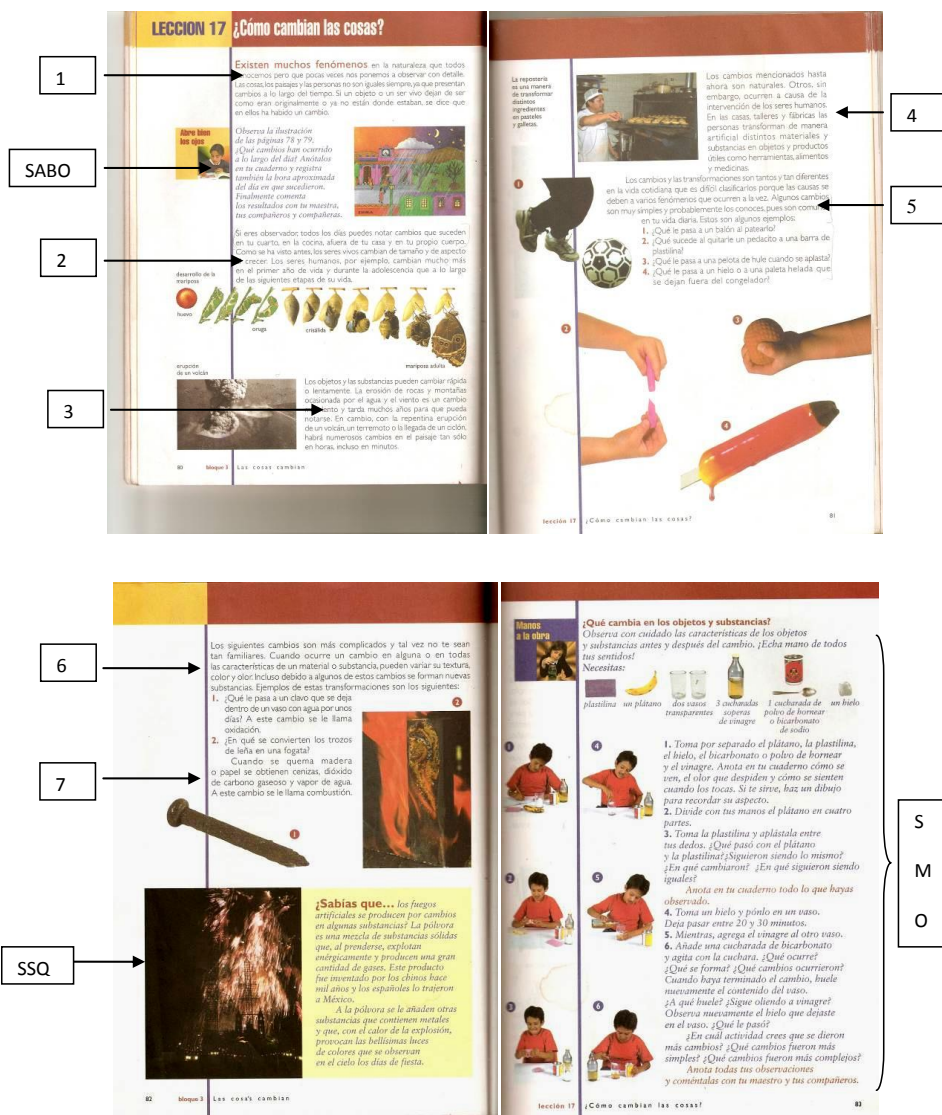


Figura 2: Lección 17 - ¿Cómo cambian las cosas?

LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO A PARTIR DEL LTG

El concepto de *marco* (o *frame*), retomado de Goffman (1986), es utilizado desde el enfoque multimodal como herramienta analítica para atraer la atención a las formas en que maestros y alumnos negocian y estructuran el significado de la experiencia (Kress *et al*; 2001). El marco indica lo que la gente debería atender, es una premisa de la comunicación, es como una forma de instrucción que ayuda a entender el proceso de producir significados. Los marcos sirven para localizar, percibir, identificar y etiquetar lo cotidiano y por ende a clasificar e interpretar actividades. De acuerdo con Bezemer (2008), un marco puede ser tomado como la definición por parte de los participantes de lo que está sucediendo, configurando sus interacciones en términos de los roles de los participantes, arreglos de orientación, tópicos de conversación, asignación de turnos, entre otros.

La aplicación del concepto de *frame* como herramienta analítica permitió en este estudio identificar cómo la organización del trabajo con las ciencias naturales está estrechamente influida por la estructura del libro de texto. Sus diferentes elementos crean marcos definidos a partir de los cuales se organizan las clases y se define el tipo de tareas a desarrollar; sin embargo, aún así, es posible advertir ciertas transformaciones a la propuesta implícita de este dispositivo material.

De la lección a la clase

Las lecciones del LTG constituyen el marco a partir del cual el docente estructura las clases, específicamente sus temáticas y su orden. Cada clase es enmarcada por aperturas y cierres definidos, realizados a través de diversos modos comunicativos que permiten señalar a los alumnos el inicio o el fin del evento. Por lo general, la clase comienza cuando el docente toma su LTG, lo abre y ubica una página específica, diciendo a los alumnos “abran su libro de ciencias naturales en la página... lección...”, y termina cuando se ha agotado la lectura de la lección correspondiente, o cuando, después de esto el maestro da la instrucción de “copien la tarea”. De esta manera, cada lección del bloque tres del LTG es convertida en una clase (ver Tabla 1).

Como se puede apreciar en la Tabla 1, cada lección del bloque observado se constituye en una clase, la mayoría de ellas desarrolladas en una sola sesión, a excepción de la 20 y la 22, que ocuparon dos sesiones. Esta excepción se explica por el hecho de que en ambos casos se requería de material para realizar una actividad experimental, con el cual no contaban en ese momento. Cada clase ocupó un lapso de tiempo que fluctúa entre 45' y dos horas. Si se considera que en una semana se desarrollan dos clases, el tiempo dedicado a la asignatura no siempre corresponde a la distribución del tiempo oficialmente establecida, que es de tres horas por semana.

Tabla 1: Clases estructuradas a partir del Bloque Tres del LTG de CN

Lección	Título	Ejes temáticos	Clases/sesiones	Tiempo
17	¿Cómo cambian las cosas?	-Los seres vivos -Materia, energía y cambio	1	1h 54'
18	¿Qué produce los cambios?	-Materia, energía y cambio	1	1h 30'
19	La energía hace que las cosas cambien	-Materia, energía y cambio	1	45'
20	¿Caliente o frío?	-Materia, energía y cambio -El cuerpo humano y la salud	2	55' 1hr
21	Los alimentos son fuente de energía	-Materia, energía y cambio -El cuerpo humano y la salud	1	1h30'
22	El hambre y las ganas de comer	-Materia, energía y cambio -El cuerpo humano y la salud	2	55' 38'
23	¿Cómo eliminamos lo que no aprovechamos?	-Materia, energía y cambio -El cuerpo humano y la salud	1	1h
24	Calor desde el Sol	-Materia, Energía y Cambio	0	---

Otro elemento del LTG que estructura y organiza las actividades en el aula, está constituido por los bloques mismos, cada uno de los cuales tiene que ser trabajado en un bimestre escolar, ya que hay tiempos específicos para evaluar y calificar el desempeño de los alumnos en cada uno de ellos. Estas presiones de tiempo hacen que no siempre pueda ser cubierta la totalidad del programa o que algunas clases sean abordadas con más prisa y menos detalle. En el caso del bloque observado, la última lección no fue trabajada por el grupo de este estudio, ya que el tiempo del bimestre se había agotado.

Como cierre de este apartado, se puede decir que a partir del LTG el docente distribuye y dosifica el trabajo con los contenidos a lo largo del ciclo escolar. Esto en dos sentidos, por un lado, las clases son organizadas y ordenadas en función de las lecciones en el libro, aunque no sin ciertos ajustes o acomodados en función del tiempo y de las dinámicas de la escuela y del aula, como sucedió por ejemplo con el bloque 3, dejando fuera alguna lección. Por otro lado, las unidades temporales más grandes de trabajo (bimestres) son abordadas tomando como referencia los bloques del libro.

La definición de las tareas académicas

Bajo la categoría de frame o marco, se ha podido también identificar que el trabajo en cada clase se estructura con la realización de una serie de tareas académicas, las cuales están asociadas a elementos muy precisos del LTG.

Cada tarea está enmarcada por aperturas y cierres definidos, reconocibles de modo diferencial para cada una de ellas, que son realizados a través de diversos modos comunicativos que permiten fluir de una tarea a otra. En la Tabla 2 se muestra el tipo de tareas desarrolladas por el grupo de este estudio y su asociación con elementos definidos del LTG.

A partir de elementos precisos del LTG, el docente estructura y define el tipo de tareas llevadas a cabo durante las clases. De manera general, puede decirse que la mayor parte del texto escrito es objeto de lecturas, relecturas y análisis colectivo en las clases. Esto no es igual con las imágenes, ya que no todas son observadas, analizadas y discutidas en grupo. En el caso de las actividades experimentales, su definición no siempre está asociada a la sección *Manos a la Obra* como pudiera esperarse, toda vez que es el elemento en el LTG que expresamente sugiere su realización. En el bloque de trabajo observado, sólo se llevan a cabo cuatro de las ocho actividades que en total se proponen en el libro; en cambio, se realizan muchas más que no están sugeridas en él, aunque se desprenden indirectamente de algunos de sus elementos. Estas actividades complementan y enriquecen el tratamiento de los contenidos (Naranjo y Candela, 2006), demostrando o aclarando alguna afirmación en el texto.

Tabla 2: Organización de las tareas en función de los elementos del LT

Elemento del LTG	Tipo de tarea	Descripción
-Texto principal	Lectura de un párrafo.	El alumno(a) en turno o el propio maestro leen en voz alta el párrafo correspondiente, los demás siguen la lectura en su propio libro en silencio.
-Sección <i>Sabías que...</i>	Análisis del párrafo.	Se analiza colectivamente cada afirmación en el párrafo y se responden preguntas planteadas en el texto, vinculando con experiencias de los niños, demostrando prácticamente sus argumentos, etcétera.
-Escenario	Análisis de una imagen.	Colectivamente, alumnos y maestro observan detalladamente alguna imagen del LTG y van analizando verbalmente los detalles de lo que ven. Si bien este análisis es dirigido por el maestro, es posible apreciar que los alumnos hacen sus propias exploraciones y proponen al docente focalizar en ciertos detalles de la imagen.
-Sección <i>Vamos a Explorar</i>	Realización de alguna actividad experimental.	Implica la observación y manipulación física, directa de objetos materiales o la realización de un experimento (Candela, 1997).
-Imágenes en general	Copiar un texto del pizarrón.	De forma individual, los alumnos tienen que escribir en su cuaderno un apunte o un cuestionario escrito por el maestro en el pizarrón. Esta tarea apareció asociada a la recuperación de la globalidad de alguna lección.

Al trabajar con el LTG tiene lugar una selección de los elementos de cada lección, en donde algunas actividades se realizan y otras no, por un lado; y por otro, se introducen tareas que no se sugieren en el texto, como lo son las actividades con objetos de uso cotidiano. En el caso de la lección 17, *¿Cómo cambian las cosas?*, se observa que la actividad experimental sugerida a

través de la sección *Manos a la obra* no es llevada a cabo y que no todas las imágenes que la integran son objeto de un análisis colectivo, mientras que otras dan lugar a actividades con algún objeto (ver Tabla 3).

Como se ve en la Tabla 3, el seguimiento casi puntual de la lección 17 en el LTG permite al docente estructurar y ordenar las tareas académicas que se realizan, por lo cual se reafirma que aquella funge implícitamente como la planeación de clase. Sin embargo, algunas observaciones muestran un papel activo del docente: la selección de los elementos que aborda y de los que deja fuera y la inclusión de otros no contemplados en el texto. De tal manera que no se puede hablar de una re-producción tal cual del libro, sino que en su uso están involucradas una serie de elecciones que dependen de las condiciones del contexto y de las características particulares de la clase.

Tabla 3: Tareas académicas realizadas en la clase - L17

Tiempo	Elementos del LTG (figura 2)	Tareas Académicas
8:52:00	Lección 17. ¿Cómo cambian las cosas?	Copiar un apunte del pizarrón
8:58:41	1er. Párrafo de la lección	Lectura del párrafo Análisis del párrafo (4.5 min.) Actividad con un objeto: una lapicera
9:05:35	<i>Abre bien los ojos</i>	Lectura de la sección
9:05:45	Escenario del Bloque 3 (ver figura 5)	Análisis de imagen. (8.5 min)
9:14:20	2°. Párrafo de la lección	Lectura del párrafo Análisis del párrafo (8 min)
	Secuencia de imágenes, acompañada de texto escrito, son 12 dibujos (ver figuras 2 y 3) Primer dibujo	Análisis de las imágenes Actividad con un objeto: canica como objeto semiótico
9:23:40	3er. Párrafo:	Lectura del párrafo Análisis del párrafo (5 min.)
	Imagen: fotografía de volcán en erupción	-----
9:28:25	4°. Párrafo de la lección	Lectura del párrafo Análisis del párrafo
	Imagen: Fotografía sobre repostería acompañada de texto escrito (figura 2)	Análisis de la imagen
9:33:30	5° Párrafo de la lección	Lectura del párrafo
	Pregunta 1 y fotografía 1	Análisis de la pregunta Actividad con objeto: una pelota
	Pregunta 2 y fotografía 2	Análisis de la pregunta -----
	Pregunta 3 y Fotografía 3	Análisis de la pregunta Actividad con un objeto: pelota
	Pregunta 4 y Fotografía 4	Análisis de la pregunta -----
9:37:20	6°. Párrafo de la lección	Lectura del párrafo
	Pregunta 1 y Fotografía 1	Análisis de la pregunta Actividad con un objeto: clavo oxidado
9:39:13	Pregunta 2 y Fotografía 2	Análisis de la pregunta -----
9:41:00	Sección <i>Sabías que...</i>	Lectura colectiva.

	Fotografía fuegos artificiales	-----
	Sección <i>Manos a la obra</i>	-----
9:43:30	Lección 17 (como totalidad)	Copiar apunte del pizarrón (continuación)

LA CONSTRUCCIÓN MULTIMODAL DE SIGNIFICADOS

De acuerdo con el enfoque multimodal el aprendizaje se logra a través de la interacción de diferentes sistemas de comunicación e involucra la transformación de los significados a través de los diferentes sistemas (Kress *et al*; 2001). El seguimiento más detallado al trabajo del grupo en cada lección revela cómo cada uno de los elementos que la componen es sometido a una serie de transformaciones en las que se implican diversos recursos comunicativos y representacionales (modos semióticos). De hecho, unidades discretas de contenido presentadas en el libro, ya sea como texto escrito o como imagen, son representadas de nuevas formas por maestro y alumnos, ya sea en forma oral (principalmente como explicaciones), escrita (en el pizarrón a modo de síntesis o cuestionario) o accional (con gestos señalizadores o que representan acciones y con la realización de actividades experimentales).

La Tabla 4 resume el uso que el docente hace de varios modos semióticos para “traducir” el contenido de cada elemento del LTG, de forma que sea más accesible para sus alumnos. Es importante decir que el paso de un modo de representación a otro no es unidireccional, sino que constituye una ida y vuelta, de la lectura al habla, de ésta nuevamente a la lectura, pasa luego a la imagen, de la imagen al objeto junto con el habla, etcétera. Estas múltiples “lecturas” de cada elemento del texto, forman parte de un proceso colectivo de producción de significados relacionados con los contenidos de la asignatura.

Tabla 4: Uso de los modos semióticos para significar la lección (TE= texto escrito; Ha= habla; Ac= Acción con un objeto; Ge= gestos)

Elementos del LTG (Figura 2)	Modos de Comunicación y representación
Lección 17	TE (libro) – TE (pizarrón) TE (cuaderno)
Párrafo 1	TE – Ha – Ge – Ac (para representar un cambio)
Sección “Abre bien los ojos”	TE
Escenario del bloque 3	Im – Ha
Párrafo 2	TE – Ha
Imagen ilustrativa y complementaria	Im – Ha – Ac* –Im – Ha *como representación de un huevo
Párrafo 3 y Fotografía	TE – Ha
Párrafo 4	TE -- Ha
Fotografía	Im – Ha. Im (un afiche de historia) – Ge –Ha
Párrafo 5. Planteamiento de preguntas	TE
Pregunta 1 y fotografía 1	TE – Ac (para representar un cambio) – Ha
Pregunta 2 y fotografía 2	TE – Ha
Pregunta 3 y fotografía 3	TE – Ha
Pregunta 4 y fotografía 4	TE – Ha
PARRAFO 6. planteamiento de preguntas:	TE

Pregunta 1 y fotografía 1	TE – Ha
Pregunta 2 y Fotografía 2	TE – Ha
Sección “Sabías que...”	TE (Leído por iniciativa de un alumno)
Y fotografía	-----
Lección 17	TE – TE en pizarrón – TE en cuaderno
	Ac (para representar un cambio) – Ha

A continuación se detalla cómo ocurren estas múltiples transducciones, primero a partir del texto escrito y, más adelante, de la imagen.

La significación del texto escrito

Cada lección del libro es abordada de forma colectiva, esto es, un alumno lee en voz alta mientras que el maestro y los demás alumnos siguen la lectura en silencio. Esta lectura se hace párrafo por párrafo, cada uno de los cuales es leído varias veces, la primera por algún alumno y la o las siguientes por el maestro, ya sea en su totalidad o por partes.

Como se puede apreciar en la Tabla 4, al utilizar el LTG, trabajando en particular una lección, el texto escrito vertebra en lo general el rumbo de la clase; sin embargo, en el proceso colectivo de su lectura y análisis, orientado a hacer sentido de lo que ahí dice, maestro y alumnos lo transforman representando su contenido en otras formas de comunicación, fundamentalmente la oral. La transformación al habla no implica una simple reproducción oral de texto leído, sino que se llena de nuevos sentidos al remitirse a las experiencias cotidianas, pasadas y presentes. En este sentido, se reafirma lo planteado por Rockwell (1991), en relación a que la lengua escrita está inmersa en una continua interacción oral. Para ilustrar con un poco de detalle cómo ocurre este proceso, se toma el ejemplo del trabajo que el grupo emprendió con el segundo párrafo de la lección 17 (ver Figura 2 y Figura 3), el cual está acompañado por una imagen:

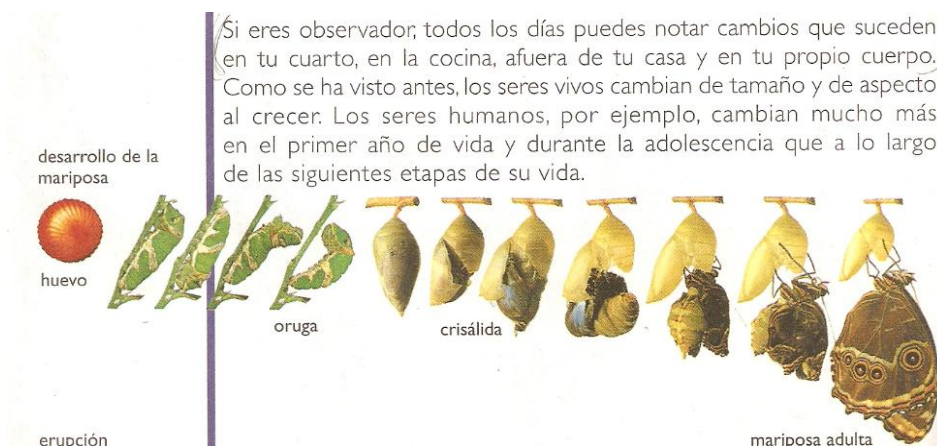


Figura 3: Segundo párrafo de la lección 17 e imágenes que representan el desarrollo de la mariposa

Para trabajar este elemento del LTG, recurren primero a la lectura completa del párrafo y luego a varias re-lecturas por fragmentos del mismo que son analizados oralmente. A cada relectura le suceden preguntas que establecen diversas referencias a la experiencia de los niños, tal como se muestra en el siguiente fragmento de transcripción¹:

Extracto 1: Preguntas en torno al segundo párrafo de la lección

Mtro.	Dice pues, vamos a leer el mismo parrafito para irlo explicando dice <i>Si eres observador, todos los días puedes notar cambios con tu, en tu cuarto, ¿qué cambios suceden en el cuarto Antonio?, ¿por ejemplo?</i>
Jesús:	La cama
Mtro.	{Antonio (enfaticando que le preguntó a Toño)
Toño:	{La cama
Mtro	¿Qué pasa con la cama Antonio?
Toño	Ya, está tendida.
Mtro	Te levantas y ¿cómo está?
Toño	Des tendida
Mtro.	Des tendida, ¿sí?, y luego al ratito cómo está Antonio?, ya te levantaste, ya está des tendida la cama, luego, cuando llegas ¿cómo está?
Toño	¿Mi cama?, ya tendida.
Mtro	Ya tendida. Y el cuarto, el cuarto amanece ¿cómo?, los zapatos por aquí, las chanclas por allá (los alumnos al mismo tiempo dicen “por allá”), ropa que no necesitamos la dejamos la dejamos por dondequiera en el piso, cuando regresamos a la casa ¿está igual?
Aos.	No, no. Ya todo está recogido y (varios alumnos hablan al mismo tiempo haciendo referencia a que está recogido y a que no hay ropa)

En este proceso de transformación del texto escrito al habla, se van agregando otras formas de representar lo leído, como lo es el uso de formas gestuales de comunicación que señalan o refieren en el entorno casos particulares que ejemplifican las afirmaciones que aparecen en el texto. El trabajo con el primer párrafo de la lección 17 permite mostrar lo anterior:

Existen muchos fenómenos en la naturaleza que todos conocemos pero que pocas veces nos ponemos a observar con detalle. Las cosas, los paisajes y las personas no son iguales siempre, ya que presentan cambios a lo largo del tiempo. Si un objeto o un ser vivo dejan de ser como eran originalmente o ya no están donde estaban, se dice que en ellos ha habido un cambio.

Figura 4: Primer párrafo de la lección 17

Este párrafo, al ser el primero de la lección, presenta la idea central de todo el bloque (que las cosas cambian) e introduce una especie de definición de lo que se entiende por cambio. Después de una primera lectura colectiva, el maestro dedica cuatro minutos y medio para re-presentar, pero ahora de forma oral, el tema de la lección y la idea central del bloque y para vincular esta última con las experiencias cotidianas de los alumnos. A estas vinculaciones orales, el docente agrega otras gestuales, esto es, señalando

algunos objetos presentes en el entorno inmediato de los niños como evidencias del aserto general al que se arriba, es decir, *que todas las cosas, los objetos y los seres vivos están en constante cambio*. Este aserto ya se había presentado con la lectura del párrafo, donde dice que “Las cosas, los paisajes y las personas... presentan cambios...” y con lo que el propio maestro había dicho “ustedes seguramente se han percatado que las cosas están en constante cambio”; sin embargo, al vincularlo con casos concretos de la vida cotidiana de los alumnos permite llenarlo de significado. Así, con un gesto señalizador (Goodwin, 2007), vincula al texto los mantelitos que cubren los pupitres de los alumnos (que “ya no son como eran antes”) y al arbolito que está afuera del salón (que va creciendo). Así, observan y concluyen que los mantelitos, el árbol, el patio escolar, ellos mismos, sus actividades y la temperatura cambian. De esta manera, objetos y fenómenos tan diferentes son relacionados entre sí a través del concepto de cambio, haciendo que lo cotidiano y familiar se mire de forma diferente, es decir, desde los conceptos de la asignatura (Ogborn *et al*; 1996).

En el análisis del texto escrito también los alumnos utilizan gestos señalizadores que ejemplifican en su contexto inmediato lo que ha sido leído. Así ocurre cuando al trabajar la lección 22, *El hambre y las ganas de comer*, el maestro lee un fragmento de un párrafo: “...después de los dientes de leche salen los”, interrumpe la lectura y pregunta: “¿los qué?”. Los alumnos en coro responden “definitivos”, lo que sucede después se presenta en la siguiente transcripción:

Extracto 2: Uso de gestos señalizadores para trabajar los contenidos del LTG

Habla	Acción
<p>Mtro: levante la mano el que tenga ya dientes definitivos, ¿sí?, el que ya mudó todos sus dientes. Ao: Todos Bruno: Yo no Mtro: ¿No? Jesús: Todos, casi todos, casi todos Ao: Yo si ya tengo dientes definitivos. Mtro: Tú ¿todavía no tienes dientes definitivos? A ver</p> <p>Aa: Ah, ya tengo definitivos.</p> <p>Mtro: ¿Ya tienes?</p> <p>Mtro: Ah, te falta mudar un colmillo. Bueno Mtro: Bueno</p> <p>Mtro: La mayoría ya está mudando o ya mudó sus dientes o sólo le falta muy poquitos dientes por mudar</p>	<p>La mayoría de los alumnos levanta la mano inmediatamente.</p> <p>Varios alumnos bajan la mano.</p> <p>Varios alumnos hablan al mismo tiempo.</p> <p>Bruno: mueve negativamente la cabeza. Bruno y Jonathan: platican entre ellos y muestran uno al otro sus propias dentaduras, señalando piezas específicas. César y Mariana: platican entre ellos. Bruno, Jonathan, César y Mariana: platican entre ellos, señalando piezas de sus propias dentaduras. Brenda, Michel, Alan, Manuel y Cristian: platican entre ellos. Toño: se para junto al maestro y le dice algo señalando algo dentro de su boca. Toño: se sienta. Bruno, Jonathan, César y Mariana: continúan platicando sobre sus dentaduras Alan: señala algo a Martha sobre sus propios dientes. Varios alumnos hablan al mismo tiempo</p>

Toño: Yo ya mudé todo, un colmillo, nada más me falta éste.	sobre si han mudado o no sus dientes. Toño: se para. Toño: señala algo dentro de su boca. Martha: dice algo a Alan.
--	---

Ante la solicitud del maestro de que levanten la mano los que tengan ya dientes definitivos, se empieza a escuchar un gran barullo, ya que muchos alumnos hablan al mismo tiempo. Varios de los que hablan lo hacen públicamente respondiendo a la inquietud del docente, pero otros lo hacen más privadamente con sus compañeros más próximos. Los cambios de postura, dirección de la mirada y en general la orientación de sus cuerpos permiten inferir con quien están hablando en cada momento. Si bien en el video no es posible escuchar lo que dice cada uno, el análisis de sus gestos permite inferir que el tema que tratan está relacionado con su situación personal respecto al cambio de dientes. La mayoría de ellos en algún momento señalan sus propios dientes, mostrando a veces piezas muy específicas sobre las que seguramente estarán refiriendo si son de leche o definitivos, si ya los mudaron o no. De este modo, el gesto señalizador vincula el contenido del texto leído con la situación específica de cada niño, llenándolo de significado.

Otro tipo de gestos más complejos son utilizados para significar el texto. Se trata de aquellos que representan acciones, como por ejemplo, la valoración de la temperatura corporal, contenido que es tratado en la lección 20 (*¿Caliente o frío?*). El maestro lee dos preguntas en el LTG, una de las cuales dice: “Al estar enfermo, ¿te han tomado la temperatura?”. Durante la discusión alrededor de esta pregunta varios alumnos comienzan a tocarse la propia frente, vientre o cara e incluso algunos de ellos tocan a su compañero de banca, representando así “la valoración de la temperatura mediante el tacto”.

En la transducción del texto al habla se agrega también el uso de diversos materiales del entorno inmediato como *objetos semióticos* que modelan o representan por analogía lo que se dice. Esto ocurre, por ejemplo, cuando un alumno muestra una moneda en un momento en que se está hablando sobre los cambios que sufren los metales a través de la actividad humana, después de haber leído el párrafo cuatro (ver Figura, 2), específicamente en la parte que dice: “En las casas, talleres y fábricas, las personas transforman de manera artificial distintos materiales y sustancias en productos útiles como herramientas, alimentos y medicinas”. En este caso, la moneda se presenta como ejemplo del producto de un cambio generado por la acción humana.

En otro ejemplo, al analizar un pequeño segmento del párrafo uno de la lección 17, el tipo de cambio que éste refiere es ilustrado por el maestro a través de la acción con un objeto:

Extracto 3: Uso de la acción con un objeto para ejemplificar un cambio

Habla	Acción
<p>Mtro: ... <i>Si un objeto o un ser vivo dejan de ser como eran originalmente o ya no están donde estaban,</i> fíjate, el simple hecho de que un objeto, este que está aquí, lo quitamos... ya ya cambio, ya cambio el aspecto verdad? ya no está arriba Miren</p> <p><i>si un objeto o un ser vivo dejan de ser como eran originalmente, o ya no están donde estaban se dice que en ellos ha habido un</i></p>	<p>Mtro: Lee</p> <p>Interrumpe la lectura Toma un objeto de la mesa de un alumno y lo cambia de lugar, lo pone en el asiento de otra alumna.</p> <p>Recorre con su mano el lugar donde inicialmente estaba el objeto. Retoma la lectura Esperando que los alumnos completen la frase, <i>un</i></p>

Al parecer, para el maestro es importante dejar claro a qué se refiere la parte del texto que dice “o ya no está donde estaban”, quizá porque para los alumnos podría ser difícil identificar que el traslado de un objeto de un lugar a otro sea una de las formas del cambio. Así, el docente hace un alto en la lectura para ilustrar lo que esta afirmación significa recurriendo a la realización de una acción con un objeto. Esta acción es acompañada con el discurso oral, a través del cual vincula la afirmación leída con un ejemplo en el entorno inmediato. El maestro trata de mostrar que al tomar el objeto y ponerlo en otro sitio se produce una consecuencia, éste cambia, ya no tiene el mismo aspecto porque ya no está en el mismo lugar. En este caso la acción realizada representa la afirmación del texto.

La significación del texto icónico

Cuando las imágenes son objeto de trabajo colectivo, se observan y analizan con diferente nivel de detalle y su significación ocurre a través de un pormenorizado análisis oral. En la lección 17, la sección “Abre bien los ojos” (ver Figura 2), se pide observar la ilustración que aparece en las páginas 78 y 79, el escenario del bloque 3 (ver Figura 5), y se pregunta “¿Qué cambios han ocurrido a lo largo del día?”. Después viene la indicación de registrar en el cuaderno los cambios identificados y la hora del día en que sucedieron; sin embargo, esta última instrucción no es leída ni realizada. Parece ser que la idea que sugiere el libro es que los alumnos hagan un trabajo individual de observación y análisis de la imagen para luego comentarla en grupo; sin embargo, el maestro pasa directamente a la segunda acción.

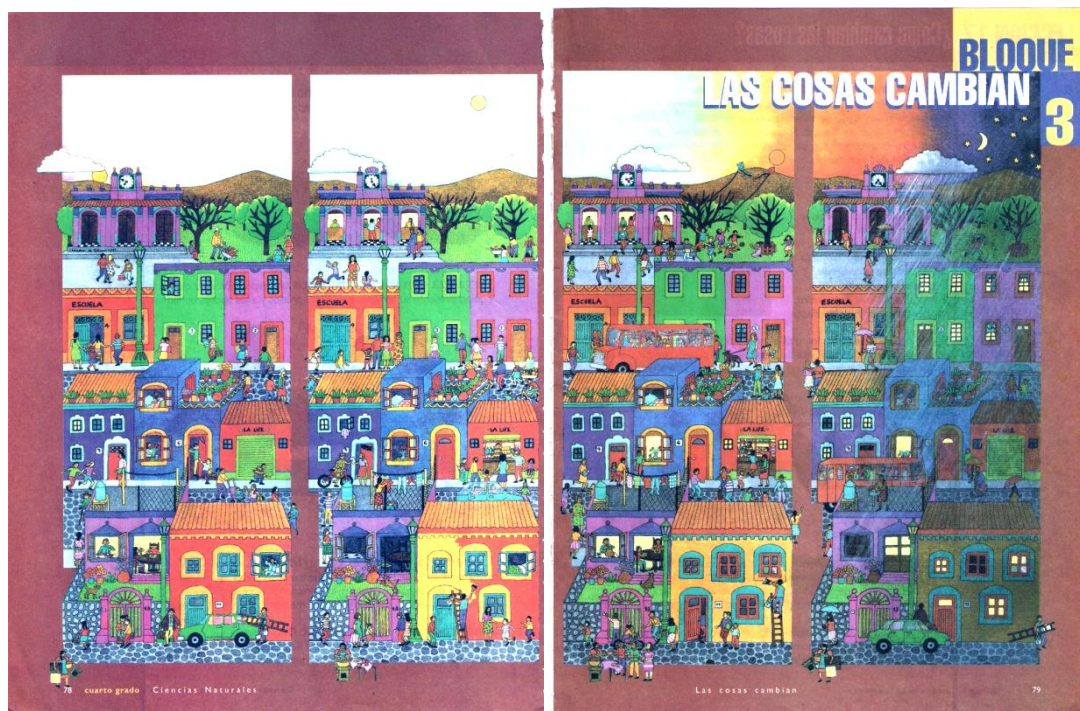


Figura 5: Escenario del bloque 3

La imagen ocupa dos páginas completas y está dividida en cuatro cuadros o columnas, cada uno de los cuales representa diferentes momentos del día: 7:50, 12:25, 17:15 y 19:25. Cada cuadro presenta varias situaciones de la vida cotidiana que pueden resultar familiares a los alumnos. La organización horizontal de la imagen, junto con otros elementos, como el reloj por ejemplo, parece representar el transcurrir del tiempo; mientras que su organización vertical indica la simultaneidad de la ocurrencia de los eventos. En su conjunto, la imagen aparece como un recurso para la construcción del conocimiento relacionado con la temática central del bloque y los contenidos más particulares de las lecciones.

La observación y el análisis verbal de esta imagen, que dura más de ocho minutos, inicia con la pregunta del maestro: “¿Qué cambios han ocurrido a lo largo del día?”. La propia disposición de los cuadros de forma vertical y de las situaciones en forma horizontal, permite al maestro y los alumnos utilizar las dos estrategias de análisis mencionadas: cuadro por cuadro o situación por situación. La primera, implica ver muchas cosas que suceden al mismo tiempo y, la segunda, permite ver que una cosa cambia a través del tiempo. La Tabla 5 registra las frases del maestro que en el curso de la interacción con los alumnos van orientando el análisis; las columnas organizan dichas frases de acuerdo a la estrategia empleada y las filas el orden que las va utilizando.

Tabla 5: Análisis de la imagen del escenario del Bloque 3 del LT

Análisis por cuadro	Análisis por situación
<u>Primer cuadro.</u>	¿Qué pasa con el sol? ¿Qué actividades están realizando? ¿A qué hora está el reloj?
A qué hora tiene <u>el segundo dibujo?</u>	¿Y dónde está el sol? ¿Qué actividades están realizando las personas?
<u>Fíjate en el primer cuadro.</u> Y en el segundo cuadro que están haciendo?	¿Cómo está el tendedero?
en el primer cuadro En el segundo?	<u>Tienda la luz</u>
en el primer cuadro y luego a medio día ¿qué está haciendo?.	<u>El señor que pinta su casa</u>
<u>(Generalización):</u> Son cambios de qué?	
<u>Tercer cuadro.</u>	Hora en el reloj. ¿Qué hacen los niños? El sol ¿dónde está? ¿Cómo va la gente en el autobús? ¿A dónde van? ¿La tienda la luz? ¿El señor que estaba pintando?
¿en el primer cuadro, qué va haciendo? ¿En el segundo cuadro? ¿En el tercero? ¿En el último?	<u>La señora del puesto</u>
<u>Ultimo cuadro, que está pasando?</u>	¿Cómo está el cielo? Hora en el reloj? Cambios en la gente? Cambios en los edificios? La tienda la luz? Y el autobús? Sr. que pinta la casa? Las luces?
Primer cuadro Segundo y tercer cuadro no está Qué pasó en el cuarto?	<u>Sr. que va saliendo,</u>

El maestro cierra el análisis verbal de la imagen diciendo “Bueno estos son algunos de los cambios que tenemos en el día ¿sí?”. De ahí puede inferirse que para el maestro esa imagen representa los cambios de un día en la vida tanto de él como de sus alumnos, en otras palabras, se identifica e identifica a los alumnos con lo que la imagen representa. Aún así, el maestro aborda nuevamente la experiencia cotidiana respecto a los cambios de la temperatura ambiente. Al parecer establece un vínculo entre la imagen y la

vida de los alumnos. De manera implícita el maestro legitima a la imagen no sólo como representación abstracta de la vida cotidiana de una comunidad, sino también como una representación de la cotidianidad de los propios alumnos y de la comunidad de la cual forman parte. Esto último se aprecia cuando, de estar hablando de los propios alumnos, su discurso se torna más genérico al decir “en la mañana, todo mundo, va corriendo hacia...”. Así, el maestro establece puentes entre la imagen, la experiencia directa de los niños y la vida cotidiana en su comunidad. La estrategia fundamental para establecer estos puentes consiste en un ir y venir de la imagen al habla oral, lo cual permite producir significados sobre el tema del cambio.

En el trabajo con la imagen también se recurre al uso semiótico de objetos de uso cotidiano y cercano a la vida de los niños. Esto se muestra con el siguiente fragmento en el cual se abordan las imágenes que representan el desarrollo de la mariposa (ver Figura 3):

Extracto 4: Uso semiótico de un objeto cotidiano

Habla	Acción
Mtro: vamos en el desarrollo de la mariposa Toño, ¿Primero qué es?	Mtro: Se acerca a Toño.
Als: Un huevo	Mete su mano a la bolsa del pantalón
Toño: Un huevo	Le pone en la mano una canica
Mtro: Toño, hijo, Toño, primero es un huevo, a ver Toñito, toca esto, más o menos así, primero es un huevito, la mariposa, Allí está el huevito ya fertilizado a punto de nacer. Después, el siguiente paso qué es?, Fabián	Toño: palpa la canica

La representación del huevo en el LTG se hace a través de una imagen y un texto escrito (debajo de la imagen correspondiente está la palabra “huevo”), así que cuando el maestro pregunta “¿Primero qué es?” no hay ninguna dificultad por parte de los alumnos para responder. El maestro introduce otra forma de representar al huevo de la mariposa, se trata de una canica, un objeto que, desde la perspectiva del maestro comparte alguna o algunas características con aquel. Así, la canica es utilizada como un “modelo” del huevo que es presentado de forma táctil al alumno que carece de vista y que por tanto no puede ver la imagen. Quizá la única característica que comparten ambos objetos es su redondez y probablemente por ello es que el maestro es prudente al decir que es “más o menos así”. También, a través del habla, dota al objeto de otros significados “Allí está el huevito ya fertilizado a punto de nacer”.

Un objeto como la canica se constituye como un signo, gracias a que “lo vinculamos en una relación de semejanza o diferencia, de tipo o de grado con otro conjunto de alternativas: esta palabra frente a esta otra palabra; esta imagen frente a esta otra imagen; esta acción frente a esta otra acción.”

(Lemke, 2002, p. 167). En este caso, la canica es convertida en un signo de la redondez vinculado a la imagen del huevo.

En el trabajo con las imágenes el maestro también recurre al uso de gestos que representan actividades, por ejemplo, al abordar la siguiente representación del procedimiento para realizar un adecuado cepillado de dientes:

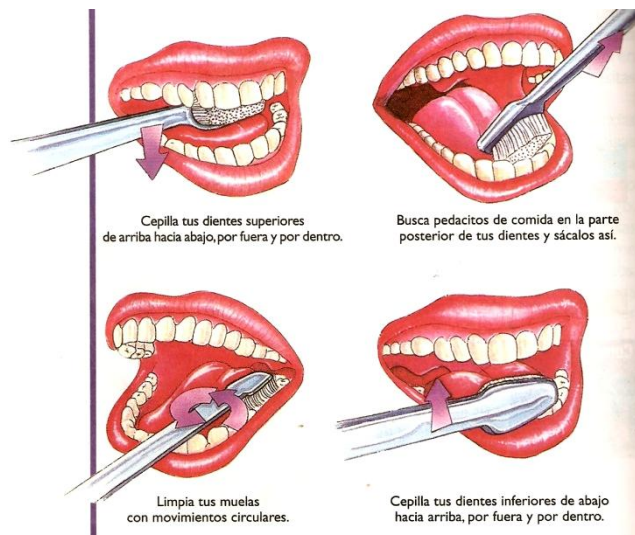


Figura 6: Imágenes que representan el procedimiento para un buen cepillado de dientes

El maestro va leyendo las indicaciones al pie de cada imagen, explica verbalmente el procedimiento que refiere el libro y lo ilustra gestualmente. Esto se puede apreciar en el siguiente fragmento:

Extracto 5: Gestos que representan el procedimiento para un buen cepillado de dientes

Habla	Acción
Vamos a suponer que el lápiz que tenemos en la mano, es el cepillo de dientes vamos a agarrar mano derecha, dientes derechos, esto como si fuera su cepillo dental, como si fuera tu cepillo dental. Los dientes de arriba, que se cepillan, ¿hacia? Como si los estuvieran barriendo, como si los estuvieras barriendo, ¿sí? Haz de cuenta por fuera vamos a hacerlo, ¿sí? Los dientes de, arriba se cepillan hacia abajo	Con su mano en lo alto, mostrando hacia el grupo, sostiene un lápiz. Hace movimientos de barrido hacia abajo en el aire. Hace movimientos de barrido, ahora sobre su cara, en el área del bigote.

Se puede decir que al utilizar el LTG, el maestro y sus alumnos recurren a una variedad de modos semióticos, no simplemente para traducir, sino para

significar lo que en él se presenta, vinculándolo en primera instancia con sus experiencias cotidianas, estableciendo relaciones con casos particulares de su entorno, de alguna manera, diciendo de formas diferentes lo que el texto escrito o icónico sugiere.

Como se advierte a lo largo del análisis realizado en este apartado, al trabajar de forma multimodal el LTG, el maestro y sus alumnos enriquecen su contenido, introduciendo elementos que complementan, llenan de sentido, ejemplifican, precisan, los diferentes aspectos que en él arman una narrativa sobre las ciencias naturales (Kress *et al*; 2001). En la Tabla 6 se esquematiza la relación que hay entre los aspectos temáticos abordados por cada uno de los elementos del LTG y los aspectos que de forma real desarrollan maestro y alumnos en la clase. Esto, con la finalidad de mostrar de forma global la riqueza de lo que sucede en el encuentro con el texto, lo cual ilustra de cierto modo cómo los signos multimodales que lo constituyen son localmente significados por los participantes en la clase.

Tabla 6. Relación entre los aspectos temáticos en el LT y los que son abordados en la clase

Aspectos que se abordan en el LTG	Aspectos que se abordan en clase
PARRAFO 1: Las cosas cambian	Identificación de cambios en el contexto inmediato de los alumnos: -los mantelitos que cubren las mesas, -el arbolito, -el patio escolar, -al propio niño (cómo han cambiado), -cambio de actividad (en la escuela y en su casa) -en fenómenos, como la temperatura
-Cambio de lugar como una forma de cambio	Cambiar de lugar un objeto como otro caso de cambio
ESCENARIO DEL BLOQUE 3 (Figura 5): Vida de una comunidad a lo largo de un día.	Cambios de hora, de día, de clima, de actividades, de aspecto de las cosas. Cambios en el entorno cotidiano de los alumnos.
PARRAFO 2: Cambios en el entorno de los niños. Los seres vivos cambian	Cambios en el entorno de los niños Los seres vivos cambian. El crecimiento de los alumnos
IMAGEN ILUSTRATIVA Y COMPLEMENTARIA: Desarrollo de la mariposa en cuatro fases: huevo, oruga, crisálida y mariposa adulta	Desarrollo de la mariposa Primero es huevo: examen de su forma Oruga, crisálida, mariposa adulta
PARRAFO 3: Cambios rápidos y cambios lentos. -Erosión del suelo como ejemplo de cambio lento -Erupción volcánica, terremoto y ciclón como ejemplos de cambios rápidos	Cambios rápidos y cambios lentos -Ejemplos de cambios rápidos (terremoto) -Ejemplos de cambios lentos (erosión del suelo).
PARRAFO 4: Cambios naturales y artificiales	Ejemplos de cambios artificiales: -la elaboración de un cuaderno -la elaboración de tortillas
FOTOGRAFIA: Un ejemplo de cambio artificial, la elaboración de pan.	Ejemplos: de cambios artificiales -Elaboración de pan o galletas

-Elaboración de una moneda	
-Ejemplo de cambio “la historia ha cambiado”	
PARRAFO 5: Diversidad de cambios -Cambios simples (Ejemplos a través de preguntas)	
Pregunta 1 y fotografía 1	La pelota cambia de lugar cuando se le pateo
Pregunta 2 y fotografía 2	La plastilina cambia de forma cuando se parte
Pregunta 3 y fotografía 3	La pelota cambia de forma cuando se le aplasta
Pregunta 4 y fotografía 4	La paleta de hielo cambia cuando se derrite
PARRAFO 6: -Cambios complejos (Ejemplos a través de preguntas):	
Pregunta 1 y fotografía 1	Un clavo en agua por varios días se oxida
Pregunta 2 y Fotografía 2	Al quemar la leña se convierte en cenizas
Recapitulación de tipos de cambios	
PARRAFO “SABIAS QUE...” Los fuegos artificiales producto de cambios en algunas sustancias.	Los fuegos artificiales producto de cambios en algunas sustancias.
Ejemplo de cambio físico: transformación de una hoja de papel en un barquito.	
Análisis:	
-Barquito de papel y agua congelada como ejemplos de cambio físico	
-Quemar papel como ejemplo de cambio químico	

En la Tabla 6 también se puede apreciar que no todo lo que se trabaja tiene como referencia directa al LTG. Los aspectos resaltados en negritas no se desprenden de éste, algunos son introducidos por los alumnos, como cuando uno de ellos presenta la moneda como ejemplo de la transformación de las materias primas por la actividad humana; o cuando otro de ellos señala un afiche de historia como otro caso de cambio. El maestro por su parte, hacia el final de la clase, introduce una actividad en la cual transforman una hoja en un barquito de papel como otro ejemplo de cambio. Además, establece una similitud entre éste y el que ocurre cuando se derrite un trozo de hielo y también una diferencia entre estos dos y el que sucede cuando se quema una hoja de papel. Pero el dato más significativo es que presenta el modo más formal de referirse a estos dos tipos de fenómenos, es decir, uno como cambio físico y el otro, como cambio químico.

CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado se identifica y ratifica la centralidad del libro de texto en el trabajo del grupo de este estudio con las ciencias naturales. La estructura y los diferentes elementos multimodales que constituyen a este material son el referente desde el cual el docente organiza el trabajo. La lección marca el inicio y fin de cada clase y define su contenido; mientras

que el bloque distribuye su abordaje y dosificación temporal a lo largo del ciclo escolar. Por otro lado, los diferentes elementos que conforman a las lecciones brindan los marcos para definir y ordenar las tareas académicas. Esto es consistente con lo que otros autores han encontrado respecto a que el libro opera como una especie de planeación implícita del trabajo en el aula (García, 2001; Güemes, 1994). Sin embargo, aún en un trabajo aparentemente tan apegado al texto, se encuentra el carácter transformativo de los participantes.

Se han presentado datos que dan cuenta de que maestro y alumnos producen diferentes tipos de transformaciones al libro cuando abordan sus contenidos durante sus clases. Las demandas y condiciones concretas del trabajo escolar propician que el docente no siga a pie juntillas la propuesta del LTG, ya que no todas las lecciones son trabajadas en las clases y los tiempos para su abordaje son distintos para cada una de ellas. Además, el docente selecciona qué elementos del texto aborda y cuáles deja al margen, así como también implementa actividades no contempladas ni sugeridas en él, complementando y enriqueciendo su contenido para hacerlo más accesible a los alumnos. De esta manera, la siguiente expresión no se cumple del todo: “no es el profesor, sino el libro de texto que tiene la función de planificar el desarrollo práctico de prescripciones administrativas, sin tener en cuenta los diferentes contextos donde deben desarrollarse.” (Güemes, 1994, p. 28).

El análisis más detallado de las interacciones de maestro y alumnos alrededor del LTG revela transformaciones más sutiles y complejas que evidencian un proceso colectivo de construcción de significados relacionados con la ciencia escolar. A partir del complejo de signos multimodales que lo constituyen y que sugieren un cierto protocolo de lectura (Chartier, 1993, citado por Rockwell, 2001) y de significación, ellos recurren a diversos modos semióticos para reelaborar y producir sus propias versiones del texto. Así, a partir de unidades discretas de texto escrito e imagen, ellos producen sus diversas representaciones del contenido a través de los recursos que tienen disponibles, es decir, de acciones, gestos, objetos de uso cotidiano y palabras.

Las representaciones generadas por maestro y alumnos no constituyen una mera reproducción del contenido, son reelaboraciones que lo enriquecen y llenan de significado. Mediante ellas: vinculan aspectos del contenido del libro con sus experiencias cotidianas, como cuando a través de sus intervenciones verbales encuentran asociaciones entre el concepto de cambio y lo que ocurre con la habitación de los alumnos (desordenada en la mañana y ya ordenada al mediodía); ejemplifican las afirmaciones que aparecen en el texto, por ejemplo, con gestos señalizadores que identifican los casos particulares a los que se aplican (el árbol que está afuera del salón y que “ya no es como era antes”); evocan acciones que refieren el significado preciso que los niños asocian al texto, como cuando verifican su temperatura corporal o la de sus compañeros; modelan por analogía una fenómeno

natural, como la fase de huevo en el desarrollo de una mariposa representada a través de una canica; modelan también procedimientos para el cuidado de la salud, por ejemplo, para el adecuado cepillado de dientes; y relacionan fenómenos y eventos aparentemente desconectados entre sí a partir de un concepto, como el de cambio que agrupa al árbol, el mantelito, la mariposa, el clima, la temperatura corporal, entre otros.

Las representaciones producidas por los participantes pueden ser uno de los elementos que dan lugar a las características que Ogborn *et al.* (1996), señala para las explicaciones de los maestros en clases de ciencias: el involucramiento de diversos recursos, el hacer que lo familiar se vuelva extraño, la transformación de las ideas para trabajarlas en clase mediante metáforas o analogías y el uso de las cosas materiales, construidas y significadas de otra manera. Aquí lo que habría que enfatizar es que en este proceso de explicar o significar el texto (escrito y visual), tanto el maestro como los alumnos juegan un papel activo y transformativo, ya que es a través de un trabajo colectivo y del paso de un modo de representación a otro, que enriquecen el contenido, introducen elementos que lo complementan, llenan de sentido, ejemplifican y precisan, armando así una narrativa sobre las ciencias naturales. Así, las transformaciones a los textos ocurren como un proceso colectivo y local de construcción de significados, en el que las interacciones multimodales juegan un papel fundamental.

Para finalizar, sólo habría que destacar la utilidad del enfoque multimodal en el análisis de la vida social en las aulas, que ha permitido en este estudio adentrarse en los detalles de la interacción y de los procesos de construcción de significados relacionados con las ciencias naturales que de otro modo habría sido difícil reconocer.

NOTAS

1. Se reducen al máximo los códigos de transcripción:
Cursivas: Indican lectura del texto
{: Indica habla simultánea
(): Indican observaciones del investigador

REFERENCIAS

- Alverman, D. (1989). Teacher-student mediation of content area text. *Theory into Practice*, 27, 142-147.
- Bezemer, J. (2008). Displaying orientation in the classroom: students' multimodal responses to teacher instructions. *Linguistics and Education*, 19, 166-178.
- Candela, A. (1995). Transformaciones del conocimiento científico en el aula. En E. Rockwell (coord.), *La escuela cotidiana* (pp. 137-197). México DF: Fondo de Cultura Económica.

Candela, A. (1997). *La necesidad de entender, explicar y argumentar. Los alumnos de primaria en la actividad experimental*. México DF: DIE/CINVESTAV/IPN.

Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Barcelona: Paidós.

Candela, A. (2002). Análisis del discurso en el aula de ciencias. En M. Benloch (ed.), *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica* (pp. 187-215). Barcelona: Paidós.

Carvajal, A. (2001). El uso de un libro de texto visto desde la etnografía. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6 (12), 223-247.

Chartier, R. (1993). *Pratiques de la lecture*. Marsella: Payot et Rivages.

Edwards, D. y Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.

Edwards, V. (1995). Las formas de conocimiento en el aula. En E. Rockwell (coord.), *La escuela cotidiana* (pp. 145-172). México: Fondo de Cultura Económica.

Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En M. Wittrock (ed.), *La investigación de la enseñanza II: Métodos cualitativos y de observación* (pp. 195-301). Barcelona: Paidós.

Fernández, A. (s/f). *La vigencia del Libro de Texto en el siglo XXI. Algunos indicios para el debate*.

Disponible en <http://peremarques.pangea.org/dioe/adrianafernandez.doc>.
(Fecha descarga 6 de junio de 210).

Franks, A. y Jewitt, C. (2001), The meaning of action in learning and teaching. *British Educational Research Journal*, 27, 201-218.

Frigerio, G. (1991). Currículum: norma, intersticios, transposiciones y textos. En G. Frigerio (comp.), *Currículum presente, ciencia ausente. Normas, teorías y críticas* (pp. 17-47). Buenos Aires: Miño y Dávila editores.

García, P. (2001). *Los usos del libro de texto en la práctica cotidiana de tercero y cuarto de primaria: un estudio cualitativo*. México DF: DIE/CINVESTAV/IPN.

Goffman, E. (1986). *Frame analysis. An essay on the organization of experience*. Boston: Northeastern University Press.

Goodwin, C. (2007), Participation, stance and affect in the organization of activities. *Discourse and Society*, 18 (1), 57-73.

Güemes, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos*. Tesis doctoral: Universidad de la Laguna, España.

Hinchman, K. (1987). The textbook and those content-area teachers. *Reading, Research and Instruction*, 26, 247-263.

Jewitt, C; Kress, G; Ogborn, J. Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53, 5-18.

Jewitt, C. (2006). *Technology, literacy and learning: A multimodal approach*. London: Routledge.

Kress, G. y van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. Londres: Arnold.

Kress, G; Jewitt, C; Ogborn, J. y Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal teaching and learning. The rhetoric of the science classroom*. Londres: Continuum.

Kress, G; Jewitt, C; Bourne, J; Franks, A; Hardcastle, J; Jones, K. y Reid, E. (2005). *English in urban classrooms. A multimodal perspective on teaching and learning*. Londres: Routledge Flamer.

Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.

Lemke, J. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En M. Benloch (ed.), *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica* (pp. 159-185). Barcelona: Paidós.

Mercado, R. (2002). *Los saberes docentes como construcción social: la enseñanza centrada en los niños*. México: Fondo de Cultura Económica.

Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

Naranjo, G. (2005). *Las prácticas de enseñanza durante las actividades experimentales. Promoviendo la integración del alumno ciego*. Tesis de Maestría: DIE / CINVESTAV, México.

Naranjo, G. y Candela, A. (2006). Ciencias naturales en un grupo con un alumno ciego: los saberes docentes en acción. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 821-845.

Naranjo, G. (2009). *Ser alumno. Análisis multimodal de la participación de los alumnos en las clases de ciencias naturales*. Tesis Doctoral: DIE / CINVESTAV, México

- Norris, S. (2004). *Analyzing multimodal interaction*. Londres: Routledge.
- Ogborn, J; Kress, G; Martins, I. y Mc. Gillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*, Philadelphia: Open University Press.
- Ormerod, F. and Ivanic, R. (2002), Materiality in children's meaning-making practices. *Visual communication, 1*, 65-91.
- O'Toole, M. (1994). *The language of displayed art*. Leicester: Leicester University Press.
- Rockwell, E. y Mercado, R. (1986). *La escuela, lugar de trabajo docente. Descripciones y debates*. México DF: DIE / CINVESTAV.
- Rockwell, E. (1991). Palabra escrita, interpretación oral: el libro de texto en el aula. *Infancia y aprendizaje, 55*, 29-43.
- Rockwell, E. (1995). *La escuela cotidiana*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Rockwell, E. (2001). La lectura como práctica cultural: conceptos para el estudio de los libros escolares. *Educacao e Pesquisa, 27* (1), 11-26.
- Secretaría de Educación Pública (1997). *Libro de texto de ciencias naturales de cuarto grado*. México.
- Secretaría de Educación Pública (1998). *Libro para el maestro. Ciencias naturales. Cuarto grado*. México.
- Villa, L. (2009). *Cincuenta años de la Comisión Nacional de libros de texto gratuitos: Cambios y permanencias en la educación mexicana*. México DF: CONALITEG.

FROM THE TEXTBOOK TO NATURAL SCIENCE LESSONS: THE CONSTRUCTION OF SCIENCE IN THE CLASSROOM

ABSTRACT

This ethnographic study is about the case of a Mexican primary school whose main reference for developing their classes is the Official Textbook, distributed by the government to all the students in the country. It analyzed the process of meaning construction by which teacher and students transform the curricular content of the textbook, in order to show how they produce local school science. For the analysis we incorporated several theoretical and methodological contributions of a multimodal perspective (Kress *et al*; 2001; Kress *et al*; 2005). From this perspective, on one hand, the textbook is considered as a multimodal complex of signs that has potential meanings related with the natural science and, on the other hand, teacher and students are viewed as active meaning producers. It is showed that although the classes are developed as the textbook suggests, teacher and students involve diverse resources of communication and representation (semiotic modes) for making particular meanings and constructing a local version of school science.

Keywords: Textbook - Meaning construction - School science – Multimodal approach