

ENSEÑAR A LEER TEXTOS DE CIENCIAS

Ana Espinoza

Adriana Casamajor
Egle Pitton

En colaboración con:
Silvina Muzzanti

4. LAS SITUACIONES DE LECTURA EN CONTEXTO

Como hemos señalado en capítulos anteriores, la investigación que da origen a este libro persigue el propósito de estudiar las situaciones de lectura y entender bajo qué condiciones se muestran fecundas para que los alumnos avancen tanto en el conocimiento de las ciencias naturales como en el aprendizaje de las competencias lectoras de este tipo de textos. El objeto de estudio se relaciona con una preocupación generalizada en la práctica docente: "Los alumnos no entienden lo que leen". Interpretamos que como los textos de ciencias naturales –incluso los manuales– son difíciles por el contenido que comunican, es necesario que sea el profesor del área quien tome su lectura como objeto de enseñanza.

En este capítulo partimos de una reflexión sobre las prácticas habituales de lectura de los textos del área, para avanzar sobre las condiciones didácticas que parecen favorecer una mejor interacción entre lector y texto.

Comenzaremos refiriéndonos a las situaciones habituales de lectura, como aquellas en las que el alumno lee para responder a los requerimientos del docente: las preguntas de un cuestionario, el subrayado de las ideas principales, un resumen que tendrá que entregar, etc. Así, el desafío para el alumno será lograr un desempeño que se acerque lo más posible a lo que el maestro espera: cuanto más ajustadas sean sus respuestas a lo que el docente desea, cuanto mejor identifique en el texto lo que se supone importante, más posibilidades de "éxito" tendrá en sus estudios. En términos de Philippe Perrenoud (1996), diríamos que quienes hayan aprendido el oficio de alumno¹ que, entre otros aspectos del aprendizaje escolar, consiste en saber responder a las expectativas del profesor, están en buenas condiciones para avanzar en los distintos niveles de la escolaridad.

Siguiendo con esta línea de análisis, observamos que habitualmente, en forma independiente del nivel que se esté cursando (primario, secundario, terciario, universitario), cuando un alumno lee en una clase, o para una clase, un texto que el profesor ha escogido para enseñar un determinado tema, lo hace para responder al deseo del profesor –si es que pretende ser un buen alumno– y es el docente quien establece *qué leer, cuánto leer y cómo leer*. Consideramos que de esta manera no se propicia un buen vínculo, tanto intelectual como

1. Philippe Perrenoud en su libro *La construcción del éxito y el fracaso escolar*, expresa críticamente qué se aprende en la escuela: "...el aula constituye un medio de vida especial, un grupo restringido, hasta cierto punto estable, inserto en una organización burocrática, las experiencias anteriores a la primera escolarización preparan en parte para la vida en este medio, por lo demás hace falta aprender 'sobre la marcha'. En el transcurso de meses, y después de años, el escolar adquiere los saberes y el saber hacer, valores y códigos, costumbres y actitudes que lo convertirán en el perfecto 'indígena' de la organización escolar o, al menos, le permitirán sobrevivir sin demasiadas frustraciones, o sea vivir bien gracias a haber comprendido las maneras adecuadas. En la escuela se aprende el oficio de alumno". (El término "indígena" alude al trabajo que debe realizar el alumno para adaptarse a otro medio, para lo cual necesita aprender nuevas costumbres y saberes.)

afectivo, ni con el texto ni con el conocimiento, por lo que intentaremos desarrollar algunas ideas relacionadas con condiciones didácticas que permiten al alumno involucrarse con el conocimiento disciplinar a través del texto.

Uno de los desafíos fundamentales que se nos presenta cuando pensamos cómo generar condiciones para que los alumnos lean para aprender es que ese propósito no esté signado únicamente por la necesidad de aprobar la materia, sino que responda a un interés genuino por saber. Cuando leemos fuera de la escuela, lo hacemos para satisfacer una necesidad o un deseo: estar informados, recrearnos, saber cómo se hace funcionar un aparato, profundizar sobre un tema, etc. Esta mirada sobre la práctica social de la lectura ofrece posibilidades para pensar las situaciones en el aula. Creemos fundamental que los alumnos se apropien de un *propósito lector* que le otorgue sentido a la lectura que realizan y que, de ese modo, la oriente. Así, si bien será producto de una situación creada por el docente, para el alumno puede transformarse en un objetivo propio: lee porque "necesita saber".

En este capítulo comunicamos algunas condiciones didácticas que encontramos potentes, porque entendemos que permiten que el alumno –al asumir el riesgo de leer construyendo sus propias interpretaciones– aprenda a leer textos y contenidos del área.

4.1 APRENDER A LEER: HACIA EL CONTROL DE LOS SIGNIFICADOS QUE SE CONSTRUYEN

En las clases de ciencias naturales la lectura se presenta con una finalidad: leer para aprender un determinado tema del área. En las prácticas habituales, el alumno que pretende ser buen estudiante leerá, intentará marcar las ideas más importantes, responderá a un cuestionario, entregará el tra-

bajo para corregir. Supongamos que su trabajo está muy bien hecho. ¿Podemos afirmar que aprendió los contenidos que se comunican en el texto, que aprendió ciencias naturales, que aprendió a leer textos de ciencias naturales? Lo que podemos afirmar es que localiza información, responde preguntas pertinentemente y, probablemente, pueda evocarla o repetirla. Pero si bien la información es necesaria, pues sin ella no se puede pensar, disponer de la misma en forma aislada no significa que el sujeto pueda incluirla en el sistema de relaciones que es propio de un campo de conocimiento. Este aspecto, fundamental en la enseñanza de las ciencias naturales, invita a interrogarnos sobre la relación entre concepción de lectura y aprendizaje. El problema es, entonces, en qué condiciones el docente presenta la lectura para que pueda ser una herramienta que los alumnos usen para problematizar sus ideas, modificar sus representaciones, ampliar su marco de referencia y así explicar los fenómenos de la naturaleza utilizando el lenguaje de la ciencia.

Tal como venimos desarrollando, nuestra preocupación va más allá de entender las dificultades con las que se enfrentan los alumnos para interpretar textos. Si bien este es un aspecto que consideramos importante, el eje de nuestro trabajo gira en torno al problema de la formación de lectores de textos expositivos en ciencias naturales. Nuestro interés es conocer las dificultades con las que se enfrentan los alumnos para apropiarse del discurso científico que transmiten los textos, lo que no se reduce, como hemos visto, al tema del vocabulario sino a lo que Lemke (1997) denomina "aprender el lenguaje de la ciencia": la forma particular de usar los términos, la relación entre ellos, el significado y el sentido de las metáforas, de las representaciones, etc., de forma tal que permita a los alumnos interpretar el mundo natural al mismo tiempo que avanzan en la lectura de los textos del área. Asimismo, el problema se vincula con la autonomía del lector. Tal como desarrollamos en

el capítulo 3, leer es asumir riesgos y controlarlos; aprender a leer es –en gran medida– aprender a revisar, a monitorear los significados que se van construyendo en interacción con el texto a partir de los indicios que el mismo aporta. En otros términos, aprender a leer es también aprender a controlar las propias interpretaciones.

En la escuela, habitualmente, es el docente quien se atribuye el derecho de decidir cuándo una interpretación es correcta o no. En general los alumnos no tienen "voz" para juzgar la pertinencia de una determinada forma de entender un texto. Muchas veces se considera que hay una sola interpretación posible y que es el docente quien la ha "descubierto". Entendida la lectura de ese modo, los alumnos "tienen la obligación de renunciar a sus propias interpretaciones a favor de la del docente" (Lerner, 2001). Cuando la distribución de derechos y obligaciones² en relación con la aprobación del significado alcanzado está determinada de una vez y "para siempre" en una sola dirección, disminuyen las oportunidades de los alumnos de formarse como lectores pues dependen siempre de otro con mayor autoridad para validar sus interpretaciones.

Cabe aclarar que no estamos diciendo que el docente renuncie a su rol de enseñante. Por el contrario, lo que trataremos de desarrollar es que para enseñar a leer el docente debería "postergar" la explicitación de su interpretación, al mismo tiempo que intervenir activamente para permitir que en el aula se desplieguen, argumenten, contrasten las ideas de los estudiantes acerca de lo que "dice" el texto. La pregunta central es, entonces, qué condiciones didácticas ayudarían a los alumnos a formarse como lectores autónomos de textos de ciencias naturales.

2. La idea de distribución de derechos y obligaciones se relaciona con la noción de contrato didáctico desarrollada en el capítulo 2.

Adherir a un enfoque de la lectura que concibe que el significado del texto se construye en interacción entre este y el lector, implica asumir que "el texto es un sistema abierto y por lo tanto la variación en la interpretación es la respuesta esperada" (Siegel citado en Dubois, 1994). Este posicionamiento trae consecuencias para la enseñanza. En relación con la autonomía del lector, podríamos decir que es constitutiva del proceso de lectura, en el sentido de que lo que aporta el texto es, en términos de Dubois, un significado "en potencia". Es el lector quien lo actualiza por medio de su interpretación, que por cierto no será idéntica a la del autor.

Para enseñar a leer es necesario habilitar en la clase la circulación de los distintos significados que los alumnos van construyendo en interacción con el texto, incluso aquellos que están alejados de las intenciones del autor, distancia que habitualmente se piensa como errores de comprensión. Pero, además, dado que enseñar a leer es también comunicar que no toda interpretación puede ser correcta, un aspecto fundamental en la enseñanza de la lectura es que los alumnos aprendan cuándo dicha interpretación es válida y cuándo no.

En términos de contrato didáctico, para ser lectores es necesario que en las diversas situaciones de lectura los alumnos asuman responsabilidades en la evaluación de la misma. Se trata de que los estudiantes aprendan a darse cuenta cuándo la idea que van construyendo –a medida que avanzan en la lectura– es coherente o no lo es con las ideas que siguen, cuándo se trata de un error de ellos y cuándo de una inconsistencia del texto. Es decir, se trata de ayudar a los alumnos a monitorear su propia comprensión; a encontrar indicadores, huellas, marcas³

3. El análisis de entrevistas realizadas a alumnos en situación de lectura, presentado en este mismo capítulo, nos permite pensar que cuando el conocimiento que se comunica en un texto es complejo y dicho texto se presenta para el aprendizaje de contenidos específicos del área, no siempre alcanzan las pistas textuales para dirimir cuándo una interpretación es ajustada y cuándo no lo es. Es decir, no alcanzan las marcas que el autor deja en el texto para que, al volver sobre ellas, se modifique lo que se ha comprendido.

en el texto que les permitan fundamentar su interpretación o refutar la de un compañero o la del docente; se trata entonces de "brindar a los niños oportunidades de construir estrategias de autocontrol de la lectura" (Lerner, 2001). Para que los alumnos tengan derecho a evaluar las interpretaciones que circulan en la clase es necesario que el docente "postergue la comunicación de su opinión a los niños, que delegue provisoriamente en ellos la función evaluadora" (Lerner, 2001), en otros términos, que no sea el primero ni el único en validar las diversas interpretaciones, aunque sí el último.

A continuación presentamos un fragmento de una clase en la que los alumnos leen por primera vez un texto donde se comunica la teoría cinético-molecular de la materia.⁴ El mismo puede ilustrar cómo los alumnos asumen parte de la responsabilidad en relación con la validación de una interpretación. En clases anteriores los alumnos han intercambiado ideas en torno a sus representaciones. El propósito de esta clase es que lean para contrastar dichas ideas con la explicación que la ciencia ha elaborado sobre el tema:

Docente: –¿Terminaron? Bueno, ahora nos escuchamos todos muy bien. Mi pregunta es qué es lo que se entendió del texto. Hay una primera parte que se llama "La teoría de las partículas en movimiento". A ver, ¿qué dice el texto acerca de la teoría de las partículas en movimiento?

Natalí: – Dice que la teoría se llama teoría de las partículas en movimiento, que consiste en que las partículas siempre están en movimiento... bueno, eso, es así la teoría.

Docente: –Sí, pero suponé que yo no sé nada, no me acuerdo de nada y te digo: "Hola Natalí, ¿qué leíste?"

Natalí: –Están formadas por pequeñísimos e invisibles granitos de materia de partículas.

4. Frid, Débora y Umerez, Norberto (coords.) (1997): "La naturaleza que no vemos", en *El libro de la naturaleza y la tecnología 8*, Buenos Aires, Estrada.

Docente: -¿Quién está formada?

Varios alumnos: -Las partículas.

Melanie: -La materia.

Jonathan: -La sustancia.

Natalí: -La materia está formada por pequeñísimos e invisibles granitos de materia de partículas.

Nicole: -En el texto dice que todos los materiales están formados por pequeñísimos e invisibles granitos de materia. O sea, las partículas.

Natalí: -La sustancia está llena de pequeñísimos e invisibles granitos de materia de partículas.

Miguel: -No, de materia, que son las partículas.

Docente: -Entonces no se pusieron de acuerdo ustedes.

Natalí, a ver, ¿qué decís?

Natalí: -Es que yo estuve discutiendo con ella, por más que ella me convenza...

Docente: -A ver lair si la podés convencer a Natalí, ¿qué es lo que dice el texto?

lair: -El texto habla sobre que las partículas están divididas en tres grupos.

Alan: -Ah, sí, gases, líquidos y sólidos.

Docente: -¿Están de acuerdo con lo que Alan está diciendo?

lair: -Yo, ¿puedo...?

Docente: -¿A ver?

lair: -Sí, que las partículas pueden ir a tres formas distintas. Pueden ir a las partes gaseosas, pueden ir a las partes líquidas o...

Docente: -Pero vos dijiste que se dividen en tres clases de partículas. A ver, entonces, ¿qué cosa aparece en tres clases?

Miguel: -Las partículas como que...

Melanie: -La materia.

Jonathan: -La sustancia.

lair: -La materia se divide en sólido, líquido y gaseoso. Cada partícula se junta en estas formas y al enfriarse y al calentarse pasa algo en cada una de ellas que forman la materia.

Docente: Está bien, lair. Yo te pedí que le contestaras a Natalí;

voy a repetir lo que vos decís. Vos decís que la materia se puede presentar en estado sólido, líquido y en estado gaseoso. Pero hay una idea que expresó Natalí y hay una discusión. ¿Vos escuchaste lo que dijo Natalí?

lair: -Sí, la escuché.

Docente: -¿Y estás de acuerdo?

lair: -No sé si estoy de acuerdo o no.

Alan: -Yo pienso, o sea, que como que las partículas, por ejemplo, el sólido, las partículas, como decir como que se juntan...

Docente: -A ver, volvé a leer para ver qué dice

Alan: -Acá dice qué es... "coma" las partículas de tres tipos de materia.

Natalí: - "La teoría consiste en suponer que la naturaleza está formada por pequeñísimos e invisibles granitos de materia, las partículas."

Nicole: -Y por eso, esos granitos son las partículas, ¿entendés?

Docente: - ¿Dónde está la confusión, Natalí?

Alan: -Esos granitos son las partículas. Lo que pasa es que vos te estás salteando una coma. Dice: "los granitos de la materia", o sea, las partículas.

En este fragmento de clase se puede analizar cómo la docente distribuye el control sobre la interpretación, o dicho de otra manera, cómo comparte con los alumnos la responsabilidad de decidir "qué dice" el texto. Cabe aclarar que esta distribución es posible, entre otras cuestiones, porque el texto se aborda luego de un arduo trabajo en torno a la pregunta y su posible respuesta, mediante el cual los alumnos avanzan en conceptualizaciones sobre el tema. Luego de realizar un experimento en el que se producen cambios entre los estados sólido, líquido y gaseoso, los alumnos habían imaginado qué podía suceder en el interior de la materia. Los niños -que habían comenzado a pensar en la existencia de partículas-

imaginaban que se agrandaban, que se ablandaban, que se separaban, o lo contrario, que se juntaban, que eran seres vivos. En esos momentos de la enseñanza –anteriores a la lectura– no se intentaba que los alumnos se pusieran de acuerdo, sino que explicitaran sus ideas y las discutieran para llegar al texto con interpretaciones y preguntas propias.

Ahora bien, que la docente comparta la responsabilidad no significa que se desligue de su función, sino todo lo contrario. Como “lectora experta”, conocedora de su rol docente, de ese texto y del contenido que en él se comunica, es la que interviene para que el intercambio entre los alumnos sea posible: le da la voz a una alumna, toma lo que dice y repregunta para que sea ella quien confirme o modifique su afirmación, abre preguntas a la clase para que sea el grupo el que manifieste su acuerdo o no con la interpretación, pide que vuelvan al texto para releer qué dice. Además, hace algo muy difícil de lograr –cosa que sabemos muy bien todos los que enseñamos–: sostiene la incertidumbre mientras percibe su potencialidad. Sabe que suspender su opinión es lo que habilita la discusión entre los alumnos. Para poder compartir la función evaluadora con los alumnos, es necesario que su intervención sea fuerte: ella pide la palabra, retoma la idea aunque sea errónea, la somete a la opinión de los demás, deja lugar para que sean los propios alumnos quienes identifiquen la causa del error en la interpretación. Es decir, no cierra la discusión sino que mantiene la pregunta acerca de qué dice el texto. No solo propicia el intercambio entre los alumnos en función de lo que entendieron, sino que los invita a volver al texto. En este punto, es interesante observar cómo uno de los chicos repara en una marca gramatical. Él interpreta que el error de su compañera –al entender que los “los granitos de materia” y las partículas son dos cosas distintas– surgió porque no tuvo en cuenta “la coma”. Esta observación le permite a su compañera revisar su idea acerca de lo que comunica el texto.

Este fragmento es un ejemplo de situación en la que el docente de ciencias naturales enseña a leer pues ayuda a los alumnos a controlar las propias interpretaciones y a buscar indicadores que las fundamenten. Asimismo está enseñando que, cuando se lee para aprender, la lectura adquiere características peculiares: es más lenta, más reflexiva, profunda; se relee, se vuelve al texto, se interroga.

4.2 PROPÓSITO LECTOR Y FORMACIÓN DE LECTORES

En el caso de la secuencia que se comunica y analiza posteriormente y en profundidad en este capítulo, el docente tiene un propósito de enseñanza: que los alumnos lean un texto para aprender cómo explica la ciencia la constitución de la materia y por lo tanto, para aprender el discurso de la ciencia. Leer para aprender significa también que aprendan a leer textos de ciencias naturales. Esto lleva a la siguiente consideración: si bien ambas enseñanzas se dan simultáneamente, el aprendizaje de la lectura de textos expositivos trasciende el aprendizaje de un tema específico. Consideramos que para ser buenos lectores de textos expositivos de ciencias naturales es necesario haber tenido una vasta experiencia en lectura de textos. La tesis central que está en la base de esta postura es que “se aprende a leer leyendo” y que ese aprender se actualiza en cada nueva situación de lectura. Es decir, si bien se van logrando ciertas competencias, o “experticia”, el aprendizaje de la lectura se dificulta cuando el lector se enfrenta a un texto con mayor complejidad y a un nuevo tema. Enseñar a leer textos de ciencias naturales es un propósito que debería sostenerse a lo largo de toda la escolaridad, incluso en el nivel superior, pues junto con la complejización de los contenidos disciplinares aumenta la dificultad de los textos y el discurso es cada vez más cercano al científico.

El desafío didáctico consiste entonces en generar una situación en la cual el alumno lea con un propósito que guíe su lectura, en este caso, porque tiene necesidad de saber cómo explica la ciencia la constitución de la materia.

Ahora bien, cómo crear la necesidad de leer cuando para los alumnos la pregunta acerca de cómo está constituida la materia no es una inquietud, pues en su universo sobre lo natural no existe dicho problema (que sí es relevante en el campo científico). Para instalar un propósito lector –es decir que para el alumno tenga sentido leer– fue necesario generar situaciones que favorecieran la apropiación de la pregunta y concibieran entonces la posibilidad de encontrar respuestas.

Ahora pondremos la mirada en cómo la instalación de un propósito lector es una condición didáctica relevante para la interpretación de un texto de ciencias naturales y cómo dicha apropiación genera autonomía sobre qué y cómo leer.

Consideramos que en la propuesta de enseñanza desarrollada y estudiada –y que se presenta a continuación– los alumnos llegan al texto con preguntas propias. Encuentran sentido a la lectura al darse cuenta de que sus conocimientos no les alcanzan para fundamentar cuál de los modelos elaborados por los distintos grupos de la clase es el que permite explicar cómo está constituida la materia. Cabe aclarar que, en esta secuencia el propósito lector se instaló a partir de la problematización⁵ de los contenidos específicos designados para la enseñanza y que dicha problematización ha sido productiva en la medida en que se vinculó con los nudos conceptuales que se abordan en la lectura.

La selección del registro de clase que presentaremos pretende ilustrar cómo llegan los chicos a leer el texto. Recordamos que, después de la observación y experimentación,

5. La relación enseñanza-problematización se desarrolla en el capítulo 2.

hicieron representaciones acerca de cómo creían que estaba formada la materia en su interior.

Docente: –Bien. De las ideas con respecto a cómo está formada la materia que yo saco de lo que ustedes escribieron la otra vez, hay cuatro posiciones diferentes. Hay unos chicos que dicen que cuando la materia pasa de sólido a líquido lo que está sucediendo es que las partículas se separan. Hay otros chicos que están diciendo que cuando se pasa de sólido a líquido, las partículas se derriten.

Melanie: –Para mí, se derriten.

Docente: –Esperá un poquito... Hay unos chicos que dicen que se separan, hay otros chicos que dicen que las partículas se derriten, hay otros chicos que dicen una mezcla de las dos. Dicen que las partículas se separan, se derriten y hay un caso que dice que las partículas se separan, se derriten y se mueven. Entonces, tenemos cuatro ideas diferentes con respecto a este tema de qué les pasará a las partículas en estos cambios de estado, ¿sí? Ahora lo que yo les propongo es recurrir a un texto...

Alan: –[Interrumpiéndola] ¡Vamos todavía!

La importancia otorgada al propósito lector se asienta en el vínculo que se supone el lector logra con el texto, al propiciar la búsqueda de respuestas a preguntas genuinas y, por lo tanto, la revisión de las propias ideas, la resignificación y relación entre los conceptos.

La interpretación de lo que ha sucedido con diversos grupos de alumnos cuando se desarrolló esta secuencia de enseñanza nos permite pensar que para la comprensión de un texto, además de los conocimientos que cada lector aporta para la construcción de sentido, la instalación de un propósito ha generado en cada alumno una pregunta propia que guía y sesga la lectura: leerán con distinta atención los diferentes apartados, releerán aquellas partes que les proporcionan

indicios para dar respuesta a su problema, saltarán otras, etc. El fragmento de clase que se presenta a continuación ilustra, en parte, esta idea:

Docente : -¿Contestamos ya alguna de las preguntas que teníamos?

Varios alumnos: -Sí.

Damián: -Que se mueven.

Jonathan: -Sí, con el cambio de estado las partículas se movían.

Miguel: -Las partículas se mueven.

Docente: ¿Esa era la duda que teníamos de la otra clase? ¿Cuál era...?

Natalí: -Sí con el cambio de estado las partículas...

Docente: -¿Qué queríamos saber de las partículas el otro día?... Que ahora los científicos nos dicen "esto es así". A ver Maia, que el movimiento de las partículas ¿qué?

Maia: -Los movimientos de las partículas.

Docente: -A ver, cómo podemos plantear mejor esa pregunta, a ver.

Maia: -Queríamos saber si las partículas se movían.

Docente: -Exactamente, queríamos saber: ¿se mueven o no se mueven?

Miguel: -¡Se mueven!

Docente: -Y aparte de decirnos que se mueven...

Jonathan: -Dice que el calor produce cambios.

Docente: -Eso también. Pero...

Damián: -Cambios de estado.

Maia: -¡Eso también lo podemos comprobar!

Es preciso comentar que estos fragmentos muestran solo una parte de lo que sucede en una clase: lo que se dice. Pero no reflejan el clima, la disposición de los alumnos a participar, el entusiasmo, la superposición de las voces, "la pelea" por hacerse oír. En ese sentido son registros acotados y es necesario considerar que su análisis se complementa con la

reconstrucción de las observaciones realizadas por las investigadoras en situación de clase. Este clima observado en la clase es lo que contribuye también a referir que las preguntas con las que los alumnos llegan al texto son propias. Los hemos visto pensarlas, formularlas, discutir las y comunicarlas al grupo.

Posicionar a los alumnos en el lugar del lector con derecho a decidir cómo leer, además de ser en sí misma una experiencia democratizadora de las prácticas de enseñanza y de las de aprendizaje -ya que el docente no es el único que tiene el poder de decidirlo-, los invita a una experiencia lectora muy cercana a la que tenemos los lectores "expertos" cuando leemos para aprender lo que dicen los que saben sobre un determinado tema. Dado que la manera en que se lee fuera de la escuela es una referencia necesaria para pensar las prácticas de lectura en el aula, creemos que en esta práctica escolar se pueden ver y reconocer aspectos de la primera: los alumnos van al texto porque saben que allí pueden encontrar respuestas a sus preguntas.

4.3 IMPORTANCIA DE INCLUIR LA LECTURA EN UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA

Tal como lo venimos desarrollando, para leer no alcanza con saber cómo funciona el sistema de escritura; para interpretar un texto es necesario poner en juego distintos saberes y en el caso de los textos expositivos son fundamentales los saberes sobre el tema que es objeto de comunicación. Al concebir una situación de lectura como parte de una secuencia de enseñanza en la que se articulan diversas actividades, se está propiciando la circulación de las distintas ideas que tienen los alumnos sobre el tema, la generación de un clima en el que aparezcan interrogantes, que los alumnos lean con un propó-

sito propio. A su vez, este intercambio de ideas permite al docente identificar las representaciones de los alumnos que será necesario tener en cuenta para la enseñanza del nuevo tema. El análisis que iniciamos sobre la secuencia que desarrollamos para la investigación permite sostener con nuevos elementos la necesidad de no concebir la lectura como una situación aislada.

El siguiente listado de actividades forma parte de la secuencia de enseñanza sobre la discontinuidad de la materia que fue objeto de enseñanza. Los momentos más importantes pueden enunciarse así:

- Lectura de un fragmento del capítulo "La materia", incluido en el libro *Átomo. Viaje al cosmos subatómico*, de Isaac Asimov.⁶ Discusión en la clase.
- Realización de un experimento: observación, manipulación, pesada, calentamiento y descripción de los cambios de estado de un trozo de cera de vela (parafina). Discusión sobre posibles explicaciones de lo ocurrido (de qué manera se puede interpretar que el calor provoque que algo inicialmente sólido se transforme en líquido y luego en vapor, qué ocurrirá en el interior del sólido, del líquido y del gas).
- Escritura grupal de relatos de la experiencia. Lectura de los relatos y discusión para alcanzar nuevos acuerdos.
- Discusión sobre las argumentaciones que cada grupo ha elaborado y producción de representaciones gráficas sobre las posibles "modelizaciones".
- Lectura de un fragmento del capítulo "La naturaleza que no vemos", incluido en *El libro de la naturaleza y la tecno-*

6. Asimov, Isaac (1992): *Átomo. Viaje a través del cosmos subatómico*, Barcelona, Plaza & Janés. En el Anexo se incluye el fragmento citado.

logía.⁷ Discusión en la clase acerca de la relación entre lo que propone el texto y la explicación de cada grupo.

Realización de nuevos experimentos cuando los alumnos ya se aproximaron a las ideas aportadas por el conocimiento científico acerca de la discontinuidad de la materia (cada grupo realiza un experimento diferente, que debe registrar para poder explicar luego a los demás compañeros).

Estos momentos se distribuyeron durante varias clases. La idea de secuencia se contraponen con la de clase que comienza y cierra en sí misma. El sostenimiento de la enseñanza de un determinado tema –más allá de su complejidad– es considerado como indispensable para que la interacción sujeto-objeto sea más profunda y permita un acercamiento al conocimiento disciplinar. El tiempo destinado a la enseñanza se piensa más allá del encorsetamiento de la "caja horaria" y puede trascenderla. Así, una secuencia, es decir un conjunto de actividades articuladas sostenidas en el tiempo, se relaciona con la idea de que no es posible abordar el conocimiento una sola vez y "hasta el año que viene"; se aprende a través de sucesivas aproximaciones en las que el mismo objeto se piensa desde distintas situaciones que lo presentan, que lo problematizan. Se podría decir que estas actividades contribuyen a la configuración de un marco de referencia que posibilita instalar un propósito lector genuino y en ese sentido favorecer la interpretación del texto.

Una condición didáctica relevante para el aprendizaje es que los estudiantes lean guiados por los interrogantes que han circulado en la clase y que fueron producto de una construcción colectiva. Así, el propósito lector que se instala contribuye a que los alumnos se posicionen como lectores autónomos, es

7. Frid y Umerez, ob. cit., pág. 135. El capítulo citado se incluye en el Anexo.

decir, como lectores que no dependen necesariamente de una guía externa –la del docente– para leer un texto, sino que lo hacen convocados por encontrar respuestas a sus preguntas.

A continuación realizaremos un análisis de las tres situaciones de lectura que se llevaron a cabo en la secuencia de enseñanza arriba mencionada, para tratar de explicitar de qué manera estas propuestas pueden contribuir a reflexionar sobre la enseñanza de algunos saberes del área y de la lectura de textos expositivos de ciencias naturales.

4.4 COMIENZO DE LA SECUENCIA: PRIMERA SITUACIÓN DE LECTURA

El objetivo de la situación que se analiza a continuación se relaciona con la presentación de una pregunta de la ciencia, como desarrollamos unas líneas más abajo.

En esta primera clase se propone la lectura de un texto de divulgación escrito por Asimov. Se trata de una selección de los cinco primeros párrafos del capítulo "La materia" que se presenta para que los alumnos tengan una primera aproximación a la pregunta *cómo está formada la materia*. Podría decirse que la función didáctica de este texto es que los alumnos se acerquen a una pregunta científica.

No se trata de encontrar la respuesta en este momento de la secuencia, sino de imaginar la pregunta, hacer posible que los alumnos piensen en un problema que data de la Antigüedad clásica y para cuya respuesta la ciencia ha elaborado la teoría cinético-molecular de la materia. En esos párrafos Asimov propone que el lector imagine dividir un material hasta la más ínfima partición posible y luego se pregunte: "¿existe algún fin a eso?". La selección de los cinco primeros párrafos del capítulo responde a la intencionalidad didáctica de no dar respuestas; se trata de unos párrafos que

podrían ser interpretados tanto en el sentido de la continuidad de la materia (la división es infinita) como en el de la discontinuidad (se puede dividir hasta llegar a una última partícula). Sin embargo, en todos los casos los lectores que no tienen formación en el tema interpretan que la materia es continua.

La actividad de lectura fue concebida considerando que la idea que el autor quiere comunicar es de difícil acceso para los alumnos, pues está muy alejada del sentido común. Pensamos que antes de esta clase difícilmente los alumnos hayan escuchado –dentro o fuera de la escuela– la pregunta que Asimov propone: "hasta cuándo puede dividirse la materia". A diferencia de otros temas, como el cuerpo humano, los ecosistemas, etc. la discontinuidad de la materia es un contenido que no suele ser objeto de enseñanza.

Luego de la presentación del texto por parte de la docente, se enuncia la consigna de lectura que consiste en que los alumnos localicen la pregunta que se hace la ciencia. La localización de la pregunta va más allá de la identificación de la misma, lo que se persigue es que los alumnos la vean como posible de ser pensada, que comiencen a apropiarse de ella.

Incluimos a continuación algunos fragmentos del registro de clase con la intención de analizar la situación de lectura.

Docente: –Este libro que está acá es el libro de donde yo saqué las fotocopias, se llama así: *Átomo. Viaje a través del cosmos subatómico*. Está en biblioteca; nosotros vamos a leer un fragmento del primer capítulo. Nosotros vamos a leer ese fragmento y si alguno de ustedes tiene interés en seguir leyendo sabe que lo puede ir a buscar a biblioteca. Van a leer los cinco primeros párrafos y van a poner más atención en los dos últimos. ¿Saben por qué? Porque en esos dos últimos está el tema que vamos a empezar a estudiar ahora. Les voy a entregar la fotocopia. Van a encontrar una foto de Isaac Asimov. Isaac Asimov es un científico que se dedicó, funda-

mentalmente, a la divulgación de la ciencia ¿Cada uno tiene su fotocopia? Leen los cinco primeros párrafos, les prestan atención a los dos últimos y después les doy cinco minutos para que charlen entre ustedes.

[...]

Se podría cuestionar por qué tanto despliegue para comunicar una pregunta. Como ya mencionamos en el capítulo 2, la pregunta resulta extraña, no existe como tal en el universo de un alumno de 12 o 13 años. La inclusión de un texto se relaciona con la oportunidad de ofrecer un material valioso escrito por Asimov, un referente de la ciencia y su divulgación. Eso le otorga un estatus de relevancia a la pregunta, pregunta que no es importante solo para la escuela. Asimismo, el hecho de que la misma esté en un texto permite volver a ella cuantas veces sea necesario como para sostener el eje del trabajo en la secuencia y para ir resignificándola en los distintos momentos de la enseñanza. Este trabajo con el texto sería un gesto del docente que intenta comunicar que la pregunta será sostenida por la clase de manera que el grupo –docente y alumnos– asumirá la responsabilidad de avanzar en su apropiación y en la construcción de la respuesta.

En la situación de lectura el docente se hace cargo de la anticipación: “Ahí van a encontrar”. Esta actividad resulta de poca autonomía para los alumnos; se les dice *para qué* leer –para encontrar la pregunta de la ciencia sobre este tema–, *qué* leer –cinco párrafos de un texto de Asimov–, y *cómo* leer –silenciosamente y dos determinados párrafos en profundidad, pues se les recomienda que los releen–. Es decir, los alumnos van al texto sin preguntas propias; el docente explicita el porqué de ese texto en ese momento de la secuencia y es quien “presta” el propósito lector; la situación de lectura responde a una necesidad de la secuencia

[necesidad de contextualizar el tema] y no a una necesidad de los alumnos.⁸

En el siguiente fragmento se puede observar la intención del docente de que los alumnos avancen en la lectura a pesar del desconocimiento de una palabra.

Nicolás: –¿Qué son guijarros?

Docente: –A ver... hagamos una cosa. Si tienen alguna duda, traten de leer y pensar si se dan cuenta qué son, podemos pensar si es importante o no saber qué son guijarros. [...] A ver si se puede entender el texto.

Jazmín: –En nuestro grupo no entendimos muy bien.

Docente: –¿Qué no entendiste? A ver si tus compañeros te pueden ayudar.

Jazmín: –No entendí qué eran guijarros.

Docente: –A ver..., Nicolás.

Nicolás: –Son piedras.

Docente: –Muy bien.

El docente trata de comunicar que se puede comprender el texto a pesar de desconocer el significado de una palabra y que, más aún, la comprensión del mismo colabora para suponer su significado. Entendemos que la respuesta de Nicolás es un ejemplo de que la intervención docente le es útil.

La situación arroja elementos para pensar intervenciones posibles en lugar del uso del diccionario como única alternativa. En este caso específico, la búsqueda de la palabra en el diccionario significaría una interrupción disruptiva para la

8. La función de presentar la pregunta con la que se incluye el texto de Asimov no permite que los alumnos lleguen a él con un propósito de lectura, a diferencia de la situación en la que leen el texto tomado de *El libro de la naturaleza y la tecnología 8* [tercera situación de lectura]. En este último caso los alumnos leen para acercarse a la teoría cinético-molecular y ello requiere, según nuestra perspectiva, de un trabajo didáctico mayor, del cual el texto de Asimov forma parte.

dinámica de la clase; entendemos que la función del término en este texto no amerita dicha búsqueda.

El inicio del siguiente fragmento aporta elementos que sostienen las ideas mencionadas en el párrafo anterior. Además ha sido seleccionado porque incluye algunas consideraciones centrales acerca de las representaciones que los chicos tienen sobre la constitución de la materia:

Magalí: –Pero eso no es importante saberlo.

Docente: –De a uno, a ver, ¿por qué te parece que no es importante saber que guijarros son piedras?

Magalí: –Porque lo que quiere decir este texto, lo que vos podés hacer si tenés un, por ejemplo, un material, lo podés romper en infinitos fragmentos hasta sin darte cuenta lo que estás... lo podés dividir, podés romperlo en pedazos chiquititos, lo vas a poder dividir pero hay veces que ni te das cuenta lo que dividís, es como un polvo. Cuando un señor decía que trabajaba con cosas que ni siquiera se pueden ver y vos agarrás y venís caminando y hay cosas que ni se pueden ver, pequeñas partículas que vos tal vez las estás rompiendo y no te das cuenta. Yo no sabía lo que era "guijarros" y pude entender el texto.

Magalí hace una interesante interpretación al independizar la idea de partícula de la de objeto; puede tratarse de un guijarro o de cualquier otra cosa, entendemos que ella se está refiriendo a la materia como constituyente de todos los objetos.

Estas líneas, además, permiten reflexionar sobre cómo los alumnos están pensando en la idea de la invisibilidad y continuidad de la materia. Interpretamos que si bien Magalí toma del texto la expresión "pequeñas partículas" y la usa pertinentemente – lo que aludiría a la idea de discontinuidad– al agregar luego que "continúan rompiéndose" parecería que ella piensa en las partículas no como unidades discretas sino como algo que podría seguir rompiéndose indefinidamente, o sea, continuo, lo que se opone a la idea de discontinuidad.

En el siguiente tramo de la clase se puede analizar cómo se intenta que los alumnos relacionen una pregunta de la ciencia, planteada en el texto de Asimov, con una situación experimental que realizarán luego de la lectura:

Miguel: –Te van a quedar piedritas más chiquitas hasta que seguís partiendo y ahí van a quedar partes tan chiquitas que no las podés ver, pero igual están, pero igual son partecitas chiquititas.

Alan: –¿Cómo sabés si no lo podés ver?

Miguel: –Porque lo dice acá.

Iair: –Si esas partecitas no se ven, ¿cómo la ciencia pudo averiguar...?

Melanie: –Con microscopio.

Docente: –A ver, la pregunta que vos hacés es cómo pueden saber que está algo que yo no puedo ver.

Melanie: –A través del microscopio.

Docente: – [Repitiendo lo que dijo un alumno] Ver para creer. ¿Escucharon la pregunta que hizo Iair? Él dice cómo hacen los científicos para hablar de cosas que realmente no se ven.

Melanie: –Usan algunos elementos para poder tratar de saber...

Docente: –Usan elementos, ¿saben lo que hacen? Hacen experiencias, por eso nosotros vamos a hacer eso hoy, justamente para poder... si no lo vemos, ¿podríamos llegar a pensar cómo son esas cosas que no vemos?

Varios alumnos: –Sí.

Docente: –¿Cuál es la palabra que utiliza el autor?

Varios alumnos: –Imaginar

Docente: –Imaginar, y cuando digo imaginar ¿pienso en cualquier cosa?

Ezequiel: –No sé qué podés imaginar.

Docente: –Trató de pensar en esto que estábamos hablando nosotros. Yo les dije: "Fíjense bien en los dos últimos párrafos. Ahí...".

Miguel: –[Interrumpe y lee] "No se trata de un juego práctico.

Resulta difícil pensar en un grano de polvo e intentar romperlo en fragmentos más pequeños... pero se puede imaginar.”

Docente: –Podés imaginar.

Miguel: –Podés imaginar romper el granito de polvo.

Docente: –Si vamos a seguir rompiendo, rompiendo, va a llegar un momento que hay una cosa... ¿podríamos llegar a pensar cómo son esas cosas que no vemos? Vamos a hacer una experiencia.

La docente retoma la inquietud de Iair sobre aquello que no se puede ver y propone pensar sobre el término *imaginar* en ciencia. Imaginar en ciencia, idea generalmente disruptiva para el sentido común y para los alumnos, porque “rompe” con la idea de lo verdadero, lo real, lo observable. Al detenerse en esto, el docente comunica una concepción de ciencia no positivista, a la vez que problematiza el término y entendemos que, en ese sentido, enseña. De alguna manera el docente propone reflexionar sobre cómo se puede llegar a pensar sobre cosas que no se ven.

Cabe comentar que luego de la puesta en práctica de la secuencia y de los primeros análisis, tuvimos dudas acerca de la potencialidad de la situación de lectura para que los alumnos pudieran acercarse a la pregunta. Para nuestro trabajo de investigación, la información aportada por la situación no ofrecía elementos suficientes para entender a qué interpretación llegaban los alumnos. En consecuencia diseñamos y realizamos entrevistas a otros chicos de la misma edad de los alumnos que habían participado de la secuencia. El propósito fue indagar sobre algunas cuestiones que resultasen insumos para pensar intervenciones didácticas que ayuden a los alumnos a interpretar la pregunta.

4.4.1 La lectura del texto de Asimov: entrevistas a niños de 12 años

Con el objeto de indagar cómo los alumnos podían interactuar con el texto de Asimov, realizamos entrevistas⁹ a algunos niños de la misma edad que los que intervinieron en la secuencia didáctica implementada.

Se trataba de entender el significado que los alumnos le otorgan a la expresión *¿existe algún fin a eso?* –pregunta central de la secuencia– y cómo interpretan la palabra “imaginar”. Las entrevistas que se comentan en este apartado resultaron un insumo para repensar la inclusión del texto de Asimov en la primera clase de la secuencia.

Este fragmento corresponde al diálogo sostenido entre la entrevistadora y los niños, después de solicitarles que lean por segunda vez el texto:

Entrevistadora: –¿Sí?, ¿lo leyeron tranquilos? Bueno, ahora les hago la pregunta así: vos Nati, no sé si Kevin estaba de acuerdo o no, pero me pareció que entendías la pregunta “si existirá algún fin a eso”, como una pregunta que tiene que ver con ...

Natalí: –Con un objetivo.

Entrevistadora: –Con un objetivo, una intencionalidad, si yo quiero repartir...

Kevin: –Para que sirva para algo.

Entrevistadora: –Claro. Ahora que ustedes volvieron a leer, ¿siguen pensando lo mismo, o cambiaron de idea, o quieren discutirlo, o...?

Kevin: –Yo cambié.

9. Las entrevistas se realizan según el método clínico crítico piagetiano: el propósito es indagar el pensamiento de los entrevistados en relación con algún punto específico del texto. Se persigue explorar qué piensan, cómo lo justifican y cuán estables son las argumentaciones que ofrecen. Asimismo, al ser entrevistas con intencionalidad didáctica, en las mismas el entrevistador interviene con el propósito de analizar luego la potencialidad de dichas intervenciones para la enseñanza.

Entrevistadora: -¿Cambiaste?, ¿qué cambiaste?

Kevin: -De que dice que es una pregunta muy importante y aparte dice que es muy complicado seguir dividiendo, partiendo el polvillo que es muy, muy pequeño. Y no tiene como fin a nada.

Entrevistadora: -¿No tiene...

Kevin: -No tiene fin.

Entrevistadora: -Ajá.

Natalí: -Depende para qué lo use.

Kevin: -Va a estar trabajando con un objeto que es muy pequeño, algo que ni se puede ver.

Entrevistadora: -Ajá. Vos, Nati, ¿qué pensás?

Natalí: -Para mí acá te dice que tiene un objetivo seguir dividiendo...

Entrevistadora: -Que tiene algún objetivo, alguna finalidad, que és lo mismo que habías dicho antes, ¿está bien?

Natalí: -Sí, y para mí depende de para qué lo uses, si querés usarlo para dividirlo porque querés ver hasta cuánto llega, no te sirven mucho las partículas chicas, no podés hacer nada con eso. Nada más que se puede seguir dividiendo.

Entrevistadora: -Ajá.

Kevin: -Se puede seguir dividiendo, pero es muy complicado.

Entrevistadora: -En esa pregunta, si existirá algún fin a eso, la palabra "fin" tiene que ver con una finalidad, como decían ustedes. ¿Tiene algún otro significado también "tener fin"?

Interpretamos que, en un primer momento, los niños entrevistados refieren a "fin" como objetivo, en el sentido de "para qué lo hago". Expresiones tales como: "depende para qué lo use", "si querés usarlo para dividirlo porque querés ver hasta cuánto llega, no te sirven mucho las partículas chicas, no podés hacer nada con eso" podrían estar relacionadas con la concepción de que la ciencia investiga para resolver problemas prácticos. Esta concepción obstaculiza la interpretación del sentido de la pregunta, porque la misma alude a una inda-

gación teórica, y estaría confirmando que la interpretación de un texto está sesgada por el conocimiento que se posee sobre el tema.

En el siguiente fragmento Natalí parece tomar en cuenta las "marcas textuales" para revisar la interpretación que se le está dando a la pregunta.

Entrevistadora: -Bueno, volvamos a esa pregunta "si existe algún fin a esto". Esa palabra "fin"...

Natalí: -Puede ser objetivo o si tiene algún fin, si termina...

Kevin: -... si quiero hacerlo para algo, o podés tomarlo de la manera que si en un momento terminás y no podés partir más la materia.

Entrevistadora: -Bien, teniendo en cuenta que el texto está escrito por un científico, a ustedes ¿qué idea les da?, digamos, ¿por cuál de las dos opciones?

Kevin: -Yo por la idea de si se termina de partir en algún momento.

Entrevistadora: -O sea, no como finalidad, sino como terminación.

Kevin: -Si en algún momento no se puede partir más, dividir más.

Natalí: -Lo pregunta también, no dice "tiene algún fin esto", dice "existe algún fin", "tiene" es tiene un objetivo y "existe" es existe un fin. Habría que ver ...

Kevin expresa que la pregunta puede interpretarse como objetivo o como un proceso que termina. Parecería que para él ambos sentidos son válidos en este texto. En cambio Natalí, si bien parte de la idea de "fin" como finalidad ("Para mí, acá dice que tiene un objetivo seguir dividiendo") opta luego por el otro sentido de la pregunta (el de terminación). Es decir, puede pensar de otra manera: "si tiene algún fin o es eterno, esa cosa de seguir dividiendo". Además, da cuenta de cuáles son las marcas del texto que le sirvieron: se detiene en la dife-

rencia entre decir *tener fin* y *existir un fin*: "Si yo leo esto digo si tiene algún objetivo, pero si lo vuelvo a leer y lo analizo, me doy cuenta que es un fin".

Podría pensarse que la intervención de la entrevistadora – que se detiene sobre los posibles sentidos de la pregunta enmarcándola en un texto que comunica conocimiento científico– contribuyó al cambio de interpretación. Esta situación nos lleva a reflexionar sobre el lugar de las marcas textuales en la enseñanza de la lectura en ciencias naturales.

La necesidad del trabajo con aquellas expresiones que solo son interpretadas con justeza por quienes comparten su significado en el marco de la disciplina nos lleva a la pregunta, ¿cómo se enseña a leer estas marcas? Cuando los alumnos leen, muchas veces se les sugiere que vuelvan al texto para confirmar, relativizar o descartar una interpretación que están haciendo; no obstante no siempre lo que el texto dice alcanza para realizar esta operación.¹⁰ No es suficiente volver al texto porque quien desconoce el tema vuelve a leer desde su marco interpretativo y no advierte la posibilidad de otro significado. Encontramos que la representación que tiene la mayoría de los alumnos es que la materia es continua,¹¹ y la expresión "existe algún fin a eso" refuerza ese sentido. En cambio, para quienes disponen del conocimiento disciplinar, es "claro" que esta misma expresión refiere a la discontinuidad. Es, entonces, "el que sabe" quien tiene que llamar la atención sobre estas marcas e intervenir para que el lector menos experto pueda repensarlas, por ejemplo, agregando información (en este caso, la entrevistadora recuerda que se trata de un texto escrito por un científico). Parecería que esta intervención

10. Sobre esta cuestión veremos un caso muy interesante en el análisis de la tercera situación de lectura, cuando los chicos leen el texto del capítulo "La naturaleza que no vemos".

11. El fragmento de registro de clase analizado anteriormente y un fragmento de entrevista que se analiza a continuación respaldan esta afirmación.

colabora para que la alumna revise el significado que le había atribuido.

El siguiente fragmento ilustra la pregnancia de la idea de continuidad de la materia:

[Kevin refiere a la expresión del texto: "ni siquiera sabrá si está partiendo partículas o no"]

Kevin: –Porque yo sé que estoy partiendo igual, por ahí lo hago sin pensar, voy a partir el papel, voy a partir una partícula. Por ejemplo, al partir un papel no lo hago pensando: "Voy a partir un papel así parto una partícula". Me lo pongo a pensar, sé que estoy partiendo una partícula.

Entrevistadora: –O sea, que las partículas siempre se pueden seguir partiendo...

Kevin: –Sí.

Kevin toma la expresión en el sentido de que las partículas se pueden seguir rompiendo sin que nos demos cuenta. Resulta interesante pensar en cómo los lectores rellenan lo "no dicho".¹² Mientras para el autor esta frase estaría al servicio de introducir a los lectores en el universo de lo no observable, para los chicos se constituye en otra pregunta vinculada con sus propias inquietudes: "¿Estaré rompiendo partículas mientras corto un papel, mientras camino, etc.?", y alejada de las preguntas que se hace la ciencia.

Acercar a los alumnos a preguntas que se muestran muy distantes del universo cotidiano de los niños, responde a una concepción didáctica¹³ y constituye un desafío para la enseñanza. La función de la escuela es, justamente, acercar a los alumnos a aquellas ideas que no construirían espontáneamente.

12. En el capítulo 3 hacemos referencia a la idea de "no dicho" (Olson).

13. En el capítulo 2 desarrollamos ideas que fundamentan este posicionamiento didáctico.

El siguiente fragmento de entrevista ilustra el significado que los niños le dan al término "imaginar":

Natalí: -Imaginás..., eso, porque vos nunca te vas a dar cuenta, es como que nunca lo podés corroborar. Dice que te lo imagines, "imaginá que podés romper las partículas". O sea, vos imaginate que estás rompiendo las partículas, "¿tendría algún fin?", ¿terminaría eso?

Entrevistadora: -Sí, la palabra "imaginar" se utiliza, por ejemplo, cuando uno va a escribir un cuento. ¿Cuál es la diferencia entre un "imaginar" para la ciencia y un "imaginar" para...

Natalí: -[Interrumpe] Para la ciencia es una posible solu..., es una posibilidad.

Kevin: -No, yo sé, mirá.

Entrevistadora: -Esperá que vamos a poner orden. Nati dice que para la ciencia es una posibilidad.

Natalí: -Y para los escritores no es que están investigando algo. Es un cuento y lo están haciendo.

Entrevistadora: -A ver, Kevin

Kevin: -Que para un escritor es, no hay nada, es como que ellos escriben un cuento y van decidiendo lo que va a pasar, si ponen un final bueno, un final malo, como tengan ganas.

Entrevistadora: -Pueden imaginar cualquier cosa.

Kevin: -Claro, en ciencia pueden imaginar, por ejemplo, acá van a imaginar qué pasaría si se siguen partiendo las partículas... tienen que imaginar algo coherente. No cualquier cosa. Un científico tiene que ser más realista.

El análisis de este fragmento nos permite pensar que estos chicos no interpretan el término "imaginar" como lo harían leyendo literatura ficcional. Para ambos niños los científicos usan la imaginación pero con restricciones. En palabras de Kevin: "Claro, en ciencia pueden imaginar [...] no pueden imaginar que si siguen partiendo las partículas van a existir... tienen que imaginar algo coherente, no cualquier cosa". El valor

otorgado al término "imaginar" está relacionado con la posibilidad de que los niños puedan interpretar el sentido con el que se propone la experiencia que ellos realizarán a continuación: empezar a imaginar cómo puede ser el interior de la materia, lo inobservable.

Las entrevistas y su análisis nos permitieron acercarnos a la interpretación que hacen algunos lectores de este texto y arribar a algunas reflexiones didácticas. Ciertas "marcas" que ofrece un texto se convierten en observables una vez que el lector se aproximó a su significado. Es la comprensión del texto la que permite detectarlas. Esta interpretación puede ser fértil para pensar intervenciones didácticas -en el sentido de cuándo, cuánto y cómo detenerse en las marcas- sabiendo que el conocimiento disciplinar afecta la posibilidad de interpretarlas. A su vez, la detección de las marcas permite confirmar la interpretación alcanzada.

Como ya dijimos, el texto de Asimov fue incluido en la secuencia para propiciar un acercamiento a la pregunta acerca de la constitución de la materia y no para dar respuesta a ella. Las entrevistas que se comentan en este apartado agregan información que nos permite interpretar que los niños piensan en la materia como un continuo, lo que es consistente con el obstáculo epistemológico que representa conceptualizar el vacío (al que se hizo referencia en el capítulo 2). Desde la perspectiva didáctica estarían aportando elementos para concebir que la respuesta a dicha pregunta no puede abordarse desde el inicio y que necesita ser construida a través de la secuencia.

4.5 SEGUNDA SITUACIÓN DE LECTURA: LOS ALUMNOS LEEN SUS PROPIAS PRODUCCIONES

Los alumnos han leído el texto de Asimov, han realizado el experimento (observación, manipulación, pesada, calenta-

miento y descripción de los cambios de estado de un trozo de cera de vela), han discutido sobre la posible explicación de lo ocurrido (de qué manera se puede interpretar que el calor provoque que algo inicialmente sólido se transforme en líquido y luego en vapor, qué ocurrirá en el interior del sólido o del líquido) y han escrito relatos en grupos.

En esta clase la lectura se propone para que los alumnos puedan hacer una buena crítica de las ideas "que están escritas en el papel" (lo que ellos han escrito) y "para tratar de ir construyendo un nuevo relato general". Es una lectura para mejorar el escrito de los autores individuales y crear un nuevo texto de autor colectivo. La propuesta genera mucho entusiasmo en los chicos. La mayoría quiere leer su relato, no obstante la clase transcurre con la lectura de una sola alumna, pero con un interesantísimo intercambio entre docente y alumnos.

A continuación se presentan fragmentos de la clase que fueron seleccionados porque ilustran intervenciones docentes que apuntan a aspectos centrales de la enseñanza en el área: la precisión del lenguaje en la descripción del procedimiento, la distinción entre datos y conclusiones, y en la interpretación que los alumnos hacen de los términos que utilizan.

Docente: -Hoy vamos a trabajar mucho con el tema de las ideas. Vamos a empezar con lo que ustedes escribieron para hoy. Vamos a trabajar con esas ideas que están escritas en el papel para poder hacer una buena crítica e ir construyendo un nuevo relato general.

[...]

Magalí: - [Lee] Alicia nos dio un vaso donde había un pedazo de cera. Esta era suave, tenía feo olor, era muy frágil, se rompía de nada, se podía escribir con ella. No se veía lo escrito y sobre esta era posible grabar. Después quisimos ponerla bajo agua para ver lo que ocurriría y lo hicimos, pero la cera no se mojó. Luego...

Docente: -Pará, pará, ¿cómo sabías que era cera?

Magalí: -Por el olor, por la textura... porque la conocemos

Nicole: -Porque se rompía fácil, era suave...

Docente: -Cuando empezás el relato decís que era cera, ¿yo les dije que era cera?

Magalí: -No, y puse que era cera pensando ya para mí.

Docente: -No interrumpo porque esté mal, sino para marcarles que fue todo eso que ustedes hicieron lo que les permitió reconocer que era cera.

Se interpreta que esta intervención de la docente está orientada a que los alumnos aprendan a distinguir datos de conclusiones. La alumna, en este caso, no está concediéndole valor a un procedimiento que la docente propone y que es objeto de reflexión por ser relevante dentro del área.

Este análisis que propicia la docente se vincula con el saber ineludiblemente ligado a la manera como se comunica.

Cuando la alumna lee acerca del procedimiento realizado para pesar:

Magalí: -Luego la pusimos dentro del vaso y la pesamos. Entonces apoyamos el vaso en el platillo de la balanza. Sobre el otro platillo pusimos pesas de distinto peso hasta balancear las dos cosas. Pusimos una pesa de 50 g y otra de 46 g. En total las dos pesas juntas pesaban 96 gramos.

Docente: -Esperá un poquito, ¿había una pesa de 46 g?

Luciano: - [Dirigiéndose a Nicole] Sí, lo anotaste vos en la hoja.

[Los chicos discuten acerca de si existe una pesa de 46 gramos.]

Podría pensarse que la docente dirige la atención hacia cómo escribir un relato más preciso, más cercano al discurso del área, otorgándole valor a la rigurosidad en la comunicación del procedimiento.

Magalí continúa con la lectura:

[...]

Magalí: –Colocamos el vaso sobre el mechero y la cera comenzó a derretirse. Parecía agua. Cuando se terminó de derretir pesaba lo mismo que antes, 96 gramos. Esperamos unos minutos a que se seque y la pusimos unos minutos en el mechero...

Docente: –Vos ponés que parecía agua.

Nicole: –Pero no es agua.

Docente: –[Dirigiéndose a Magalí] ¿Vos pensaste que era agua?

Magalí: –Al principio, sí.

Docente: –[Dirigiéndose a Luciano] ¿Y vos?

Luciano: –También, pero después nos dimos cuenta de que no.

Docente: –¿Por qué pensaron que era agua?

Magalí: –Porque tenía aspecto de agua.

Nicole: –Si lo hubiéramos tocado, entonces sí, porque era más gruesa.

Luciano: –Más espesa.

[...]

Docente: –Ahora, ¿qué quiere decir dejar que se seque?

Magalí: –Que se evapora. Que se le va el agua.

Nicole: –Que se enfría. Que cambió de estado.

La naturaleza del líquido obtenido durante la experiencia fue un problema conceptual que se manifestó desde el inicio de la secuencia. El relato ofrece pistas para suponer que la dificultad persiste: el "parecía agua" más la expresión "que se seque" permiten sospechar que los alumnos están más cerca de pensar que es agua y no cera en estado líquido. La intervención de la docente que somete a discusión de qué naturaleza es el material –si agua o cera– permite seguir trabajando las ideas de los alumnos, contribuye a la revisión de las representaciones. Como ya señalamos en el capítulo 2 es probable

que algunos chicos asocien el líquido con el agua debido a que esta es una sustancia muy frecuente en nuestro mundo y la parafina en estado líquido tiene una apariencia similar. También es posible que otros alumnos utilicen el término agua como sinónimo de líquido, mientras que para otros si se calentó parafina, no es posible obtener luego otra cosa que parafina.

Al iniciar la clase la docente propuso que se leyera para hacer una buena crítica de las ideas "que están escritas en el papel" y "para tratar de ir construyendo un nuevo relato general". Es probable que la lectura del relato haya contribuido a una reorganización de los conocimientos que se están construyendo. Entendemos que se gestionaron buenas condiciones para impactar en las representaciones que los alumnos tienen sobre el contenido y la lectura en el área.

La lectura oral que la docente propone permite confrontar con el grupo las ideas que se volcaron en los relatos; a su vez la mediación docente genera condiciones para que se argumente a favor o en contra de esas ideas. Cada alumno podrá reescribir partes de su relato en función de esas discusiones. Tanto la escritura de los relatos como la lectura para una producción escrita superadora estarían cumpliendo una *función epistémica*. ¿A qué nos referimos con esto? Al realizarse la lectura de los alumnos con el propósito de mejorar sus textos, según lo anunció la docente, se generan oportunidades para que esos relatos sean más precisos y estén mejor formulados, después de leer, revisar y discutir con el grupo lo que se ha escrito. Lerner (1996) nos dice que enseñar es proponer situaciones problematizadoras, alentar las discusiones, las reformulaciones, y en esta clase eso es lo que la docente está propiciando con su propuesta. Mejorando los relatos los alumnos avanzan en el conocimiento sobre la materia, están reflexionando sobre la importancia de ser rigurosos en la comunicación de un procedimiento, sobre la distinción entre

datos y conclusiones, así como sobre el significado de los términos utilizados; esa sería la función epistémica a la que hacemos referencia.

Si bien la lectura de los propios relatos se propuso para mejorar la escritura de los informes del experimento, el análisis de la clase nos permite interpretar que al reflexionar sobre qué y cómo se escriben dichos textos, los alumnos están avanzando sobre el saber que se comunica, sobre la escritura de textos del área y sobre cómo leer. Aunque en esta situación es la lectura de los relatos escritos por los alumnos la que está al servicio de mejorar la escritura, esta última repercutirá sobre nuevas lecturas. No se lee de la misma manera cuando se ha reflexionado acerca de la escritura. En esta situación de lectura para revisar lo escrito, se propicia un alejamiento entre el productor y la obra, y esa objetivación permitirá la revisión de lo escrito en función del impacto que haya tenido en cada uno de los alumnos.

Para que la representación externa tenga efectos durables sobre el aprendizaje es necesario esté tercer paso: volver sobre la propia escritura y reflexionar sobre ella para aprender sobre lo aprendido. En este tercer momento (que Piaget llamaría proceso de reorganización del conocimiento y de toma de conciencia) se produce el salto que permitirá al individuo ser afectado por el uso de la escritura, haber aprendido por efecto de lo escrito. [...] Si en este proceso de reorganización interviene alguna forma escrita se trata de una reorganización al mismo tiempo sobre la representación interna -mental- y externa -gráfica-. (Teberosky, 2001)

Estas líneas de Teberosky nos iluminan para pensar el vínculo entre lectura y escritura si relacionamos los escritos de los alumnos con la representación externa (que refleja lo que

ellos han construido hasta el momento a partir de la lectura del texto de Asimov, el experimento, la discusión sobre sus formulaciones). Es esperable que la reflexión que se propicia al revisar los relatos para mejorar los escritos tenga una repercusión en las representaciones internas de los niños. De alguna manera mejorar los relatos significará un avance en el conocimiento del tema que se está enseñando.

4.6 TERCERA SITUACIÓN DE LECTURA: EL TEXTO DIDÁCTICO¹⁴

El texto didáctico seleccionado –“La naturaleza que no vemos”–¹⁵ tiene la función de que los alumnos lean para aprender qué dice la ciencia acerca de *cómo está constituida la materia*. Es decir, para que los alumnos contrasten las ideas que elaboraron hasta el momento en situación de clase con el discurso elaborado en el campo científico. El capítulo “La naturaleza que no vemos” fue elegido por mantener ciertos rasgos interesantes del discurso disciplinar. Su lectura permite pensar que el conocimiento científico es producto de una construcción social e histórica y que este conocimiento es una interpretación de la realidad y no una descripción de la misma. Los indicios que nos permiten realizar esta consideración son algunos términos que denotan la provisoriedad del conocimiento científico y la utilización de la teoría para explicar diversos fenómenos. Asimismo, identificamos herramientas propias del lenguaje disciplinar: el uso de metáforas, comparaciones y representaciones.

14. Para una breve caracterización de los textos didácticos, véase el capítulo 3.

15. Frid y Umerez, ob. cit.

4.6.1 Contexto en el que se presenta la lectura

Como ya fuera mencionado, el texto se presenta luego de varias clases en las que el grupo ha llevado a cabo diversas actividades con el propósito de abordar el problema: realizaron un experimento,¹⁶ ensayaron explicaciones acerca de lo observado, escribieron relatos sobre esa situación experimental que luego fueron objeto de una fecunda situación de lectura. Podemos decir que avanzaron en conceptualizaciones propias y discutieron sobre ellas. En términos de lo abordado en el capítulo 2, se trabajó con las representaciones externas de los alumnos, es decir, con las ideas que al explicitarse y ser objeto de discusión en clase, permiten articular y modificar nociones acerca de cómo se está imaginando el interior de la materia. Cabe aclarar que en el intercambio de conocimientos entre los alumnos, la intervención del docente juega un papel fundamental. Como se verá en los registros siguientes, el docente acepta todas las respuestas como posibles y de esta manera facilita y sostiene la discusión. Su intervención consiste en favorecer que las distintas concepciones sean explicitadas. Por eso no manifiesta su opinión sino que incentiva a los alumnos a expresar el acuerdo o desacuerdo con una idea, retoma lo dicho, confronta posturas diferentes, pide a los alumnos

16. La actividad experimental se propone con la intención de que los alumnos observen características y comportamientos de los materiales que permiten intuir, pensar, imaginar algo inaccesible: cómo es la materia en su interior, cómo será aquello que no alcanzamos a observar con ningún instrumento, por sofisticado que este sea. El trabajo consiste en observar un trozo de parafina, manipularlo, provocar ciertos cambios –al someterlo al calor–, recolectar información acerca de cómo este material se comporta, y, a partir de estos registros, hacer suposiciones, escuchar las ideas de los otros, discutir alternativas, como estrategia para comenzar a pensar y reflexionar acerca de cómo serán los materiales en su "intimidad", interrogación que inicialmente se encuentra muy lejos del universo de un alumno en el nivel de la escolaridad seleccionado.

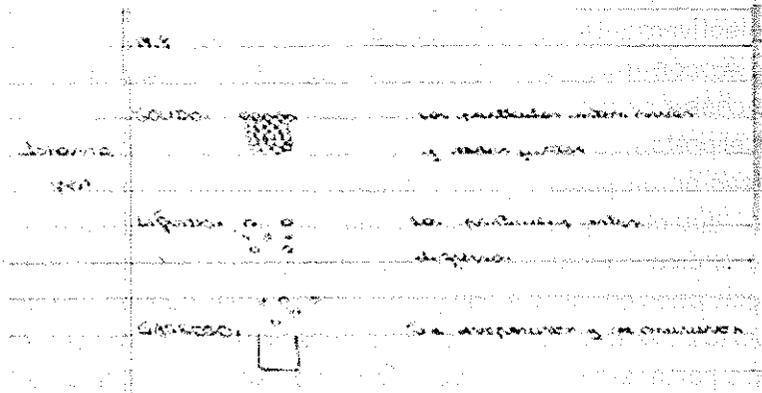
expresar su posicionamiento, etc. Estos intercambios y discusiones le permiten al docente aproximarse a las ideas de sus alumnos –y así, entre otras cuestiones, anticipar posibles dificultades con las que se encontrarán al leer el texto– al mismo tiempo que genera condiciones para avanzar colectivamente en la respuesta a la pregunta.

A continuación, incluimos algunas representaciones hechas por los alumnos luego de realizado el experimento. Interpretamos que la exigencia que implica representar las ideas en un papel ("¿Cómo estará la parafina en estado sólido, líquido y gaseoso?") es una situación que favorece el aprendizaje. La discusión entre pares y el proceso de toma de decisiones en torno a qué y cómo comunicar, pueden provocar ciertos avances en las conceptualizaciones individuales. Por otra parte, este proceso de objetivación se ve favorecido por la escritura ya que aleja al autor de su producto, hace posible que otros también analicen, discutan, interpreten, contrasten y vuelvan a las propias ideas y a las de sus compañeros tantas veces como sea necesario.

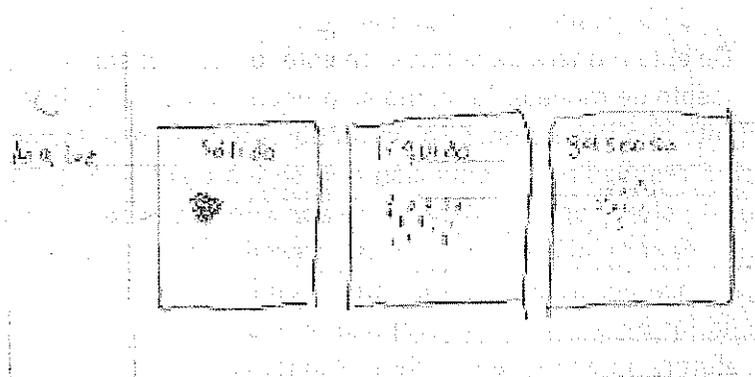
En este caso, la discusión de las ideas producidas al tratar de explicar un fenómeno exige a los alumnos hablar de lo no observable y es, en este sentido, que se está favoreciendo una aproximación al concepto de modelo científico. En este imaginar cómo está formada la materia en su interior, se está conociendo la posibilidad de pensar sobre lo que no se ve.

De esta manera pensamos, en este tema, la enseñanza del concepto de modelo. Tal como se presentó en el capítulo 2, se intenta que los alumnos vayan produciendo representaciones como respuesta a la situación que se les plantea. Esta propuesta ofrece oportunidades para aproximarse al concepto de una manera diferente de otras alternativas en las que se comienza por su definición. Como incluimos en dicho capítulo, la forma en la que se propone la enseñanza afecta lo que el alumno puede aprender de ese contenido. La complejidad y

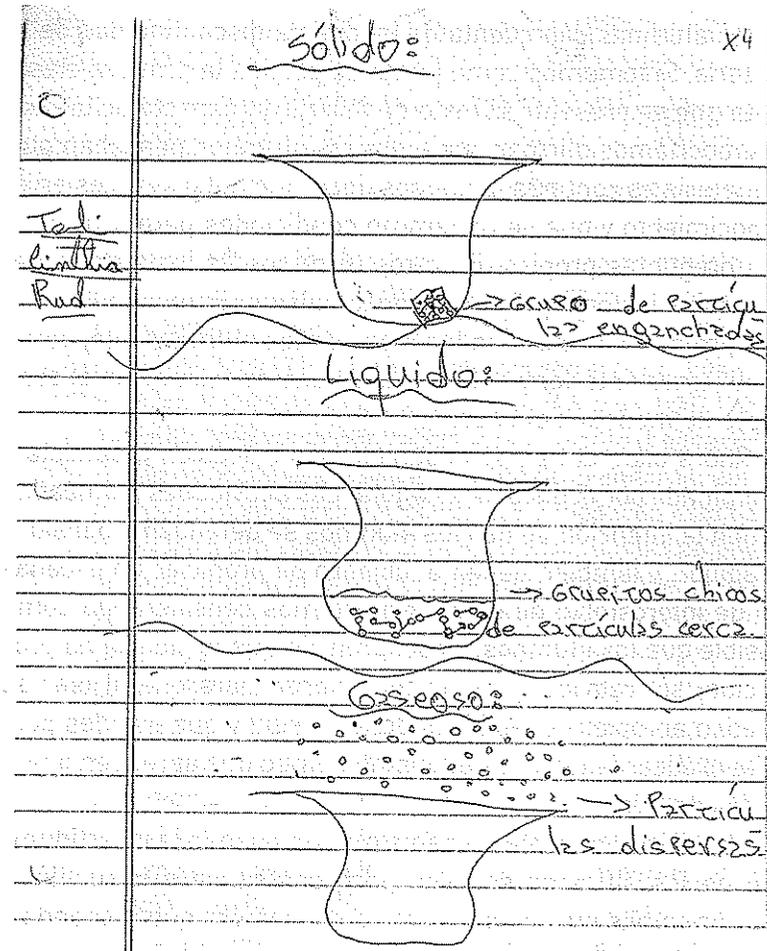
el grado de abstracción que implica para un alumno la idea de modelo conllevan la necesidad de que sea abordado desde diversas situaciones de enseñanza a propósito de los diferentes contenidos del área.



En esta representación la materia está constituida por unidades. Si se compara el estado líquido con el gaseoso, pareciera que esta alumna necesita incluir la silueta del recipiente para distinguirlos ya que sin ella no alcanza a diferenciarlos. Las leyendas que acompañan sus representaciones remiten a que les está otorgando a las partículas la condición de ser vivo.



En este caso, las partículas del líquido no solo se encuentran más separadas sino que son más grandes. Para el estado gaseoso la representación de partículas es más tenue, como si se hubieran esfumado.



En el último caso la representación de los estados sólido y líquido incluyen una superposición de lo macroscópico (silueta observable) y de lo submicroscópico. Si bien la separación entre partículas no es notoria, incluyen una ligazón entre ellas más marcada para el sólido que para el líquido, que desaparece en el estado gaseoso.

Interpretamos que en todos los casos las representaciones de los alumnos dan cuenta de la idea de discontinuidad de la materia. Si tomamos como punto de partida la primera clase, en la que se presentó el texto de Asimov y respecto de la cual casi podríamos afirmar que todos los alumnos pensaban que la materia es continua, podemos decir que hubo avances en el conocimiento y que se generaron condiciones para ir al texto con preguntas propias. En otros términos, la instalación del propósito lector¹⁷ permitió problematizar al mismo tiempo que promovió avances en las ideas de los alumnos que, como analizamos anteriormente, incluyen una aproximación al concepto de modelo científico.

Ahora bien, el tiempo destinado a la discusión propuesta y coordinada por el docente se agota. Las actividades planteadas tienen la intención de que los alumnos se detengan a pensar e imaginar, y también tienen el objetivo de propiciar un escenario de intercambio de ideas. No estamos considerando como posible que los alumnos “descubran” lo que la ciencia ha producido; se trata de generar condiciones para que al leer se puedan apropiarse de las ideas de la ciencia y que esto les permita explicar fenómenos al mismo tiempo que aprenden a leer textos del área.

Es decir, el docente presenta el texto cuando la incertidumbre de los alumnos se hace poco sostenible e infructífera. Interpretamos que es una situación de lectura que responde a

17. Concepto trabajado en este capítulo y en el capítulo 3.

una necesidad de los alumnos. De alguna manera es impostergable que lean. Los alumnos llegan al texto con preguntas propias, con un propósito lector genuino.

4.6.2 Los alumnos leen “La naturaleza que no vemos”

Tal como se expresó en el apartado anterior, los alumnos leen para saber cómo explica la ciencia la constitución de la materia. A continuación, se presenta parte del registro de la clase en el que se puede observar la contextualización que hace la docente antes de que los alumnos empiecen a leer:

Docente: –Ahora vamos a empezar a trabajar con algo que quedó pendiente de la clase anterior.

Leila: –El texto.

Docente: –Muy bien, vamos a trabajar con el texto. Les quería mostrar el libro de donde yo lo saqué. [Lo muestra] ¿Ven? Se llama *El libro de la naturaleza* y está escrito y editado para chicos de 8º, tiene por acá el nombre de la editorial. Vamos a trabajar con este texto. Nosotros estuvimos todo este tiempo trabajando con experiencias y haciéndonos muchas preguntas acerca de una pregunta muy importante que, ¿quién se acuerda cuál era...?

Guillermo: –¡Yo!

Docente: –¿A ver?

Guillermo: –¿De qué están formadas las cosas?

Docente: –“De qué están formadas las cosas”, y a través de esta pregunta surgieron, aparecieron diferentes ideas. ¿No es cierto? [...] Ustedes estuvieron pensando cosas, ¿sí?, estuvieron imaginando cosas y algunos de ustedes decían: “Rápido, decinos cómo están formadas las cosas, ya y ahora”. ¿Cuáles eran esas ideas que ustedes tenían acerca de cómo estaba formada la materia? ¿Se acuerdan si había alguna discusión? A ver...

Guillermo: –Yo me acuerdo de si tenía bacterias o no tenía bacterias adentro.

Docente: –Esa era una discusión, si había bacterias o no había bacterias. ¿Algo más? A ver, Leila.

Leila: –Si eran átomos, o si eran microorganismos que se movían o se separaban...

Docente: –Estábamos pensando en los cambios de estado, ¿sí? Estábamos pensando que, por ejemplo, de sólido a líquido: ¿qué les pasaba a esas partículas?

Guillermo: –Algunos decían que se derretían y otros, que se separaban.

Docente: –Había algunos que hacían una mezcla de las dos cosas...

Guillermo: Algunos decían que estaban juntas, pero más separadas.

Docente: –Yo dije: unos decían que estaban separadas, otros decían que se derretían, otros decían que se separaban y se derretían y otros decían que se separaban, se derretían y se movían, ¿se acuerdan?

La lectura de este fragmento nos permite pensar que los chicos se han apropiado de la propuesta de enseñanza: un alumno completa la frase de la docente acerca de cuál sería el trabajo por realizar, otros actualizan las discusiones, otros le recuerdan a la profesora lo que ella había dicho en clases anteriores. La docente interviene y repara en aquellos aspectos necesarios para ir al texto con las preguntas que los alumnos fueron construyendo a lo largo de las clases, coordina los intercambios, le señala a una alumna que, si copió lo que se había escrito en el pizarrón, podía fijarse en sus anotaciones. Hay una responsabilidad compartida sobre el conocimiento que circula en la clase; en otros términos podría decirse que la docente intenta dar a conocer el proyecto de enseñanza: sus alumnos están involucrados en el mismo. Este involucramiento, creemos, contribuye a que los niños vayan al texto con

preguntas propias, que lean porque quieren saber y no solo porque responden a la demanda de la docente.

En otra puesta en práctica de la secuencia, realizada con otro grupo de alumnos al año siguiente, la misma docente se detiene en la consigna de lectura:

Docente: –La clase pasada, después de la gran discusión que habíamos hecho, quedaron muchas dudas circulando que no habíamos podido resolver. Estas dudas eran: si las partículas se movían o no se movían, si se agrandaban y se achicaban o si mantenían su forma...

Ariel: –O si se reproducían.

[...]

Docente: –Bueno, entonces, yo les había prometido, como dice Magalí, que les iba a traer un libro. El libro que les traje es para que ustedes puedan enterarse de qué cosas dicen los científicos, porque el texto cuenta qué es lo que piensan los científicos acerca de las partículas. Este texto tiene algunas diferencias con el texto que leímos la primera clase. ¿Se acuerdan de ese texto? ¿Quién lo había escrito?

Cecilia: –Isaac Asimov.

Docente: –Isaac Asimov. Ese texto de Asimov que leímos la primera vez era un libro escrito para cualquier persona que quisiera leerlo. Este otro libro está pensado para chicos, dice *El libro de la naturaleza 8...* Está pensado para chicos, no para que lo lea cualquiera, entonces, ustedes ya se hacen a la idea de que va a ser un texto muy sencillo para leer. Pero, en realidad, nosotros ya venimos trabajando con este texto con chicos de la misma edad que ustedes y notamos que como el tema que estamos trabajando es muy difícil (porque es muy complicado el estar pensando en esas cosas que uno no puede ver realmente), para poder sacar mucho provecho de esta lectura hay que prestar mucha atención. Por esta razón están sentados de a dos. Yo les voy a dar fotocopias y, para un mejor entendimiento de este texto, les voy a pedir que empiecen a leer, no desde la primera página, sino desde la segun-

da. Van a leer hoy, acá en clase, dos hojitas: la segunda y la tercera. Nada más. Pero quiero que lo lean con el compañero y quiero, además, que discutan con su compañero hasta ponerse de acuerdo entre ustedes dos, o eventualmente tres, para que lleguen a sacar conclusiones parecidas, tratando siempre de entender qué es lo que está diciendo el texto. Fíjense muy bien si el texto está contestando alguna de las preguntas que nosotros ya tenemos. Lo que van a hacer ustedes es leer con mucha atención. Si quieren subrayar, subrayen; si quieren tener una hojita al lado, ir escribiendo cosas en esa hojita, siempre pensando qué es lo que me está diciendo el texto y si esto tiene que ver con alguna de las dudas que yo tengo. ¿Se entiende?

Al igual que en el caso anterior, la lectura se contextualiza: se retoman las conclusiones a las que habían llegado y el sentido que tiene el texto en este momento de la discusión. Aquí también se puede inferir que una alumna, Magalí, está esperando el libro "prometido". Podríamos decir que con la expectativa de saber qué dice la ciencia sobre las partículas que constituyen la materia, los alumnos iniciarán la lectura. A pesar de que parecen estar ya dispuestos a la lectura, la docente se detiene en la consigna. Como puede verse, da información acerca de las características del texto (fuente, cierta diferencia entre texto de divulgación y texto didáctico).

Interpretamos que en esta situación de lectura se da a los alumnos autonomía en relación con ciertos aspectos y muy poca en relación con otros. Utilizando como herramienta de análisis el concepto de contrato didáctico (trabajado en el capítulo 2), interpretamos que la docente se "guarda" para sí el derecho de decidir qué material leen y qué selección del mismo –dejan por el momento la primera página del capítulo–. Asimismo, indica la cantidad de lectores por grupo y qué se espera de ellos como producto de la lectura. No obstante,

los alumnos pueden decidir qué hacer mientras leen: pueden subrayar, tomar notas, releer, saltarse apartados, volver a ellos. Es decir, deciden cómo leer en función de las preguntas propias que guían su lectura. Las preguntas existen, pero no en un cuestionario pensado y estructurado por la docente, sino que son producto del trabajo que se ha realizado hasta el momento en torno al problema. Se podría decir que se propone un nuevo contrato didáctico en relación con la lectura: las preguntas con las que se va al texto son producto de una construcción colectiva; en otros términos, los alumnos tienen derecho a decidir cómo leer.

Enseñar a leer es generar condiciones para que los alumnos tengan la experiencia de tomar decisiones en torno a la lectura. Interpretamos que en esta consigna se manifiesta la intención de la docente de distribuir derechos en torno a cómo leer. Además, pensamos que la docente también está enseñando a leer al presentar un "buen" texto didáctico, en el sentido de que pone a disposición de los alumnos un material que les permite aprender el contenido disciplinar al mismo tiempo que aprenden a reconocer buenos textos del área. Con la expresión "buen" texto, nos referimos a aquellos materiales – habitualmente manuales– que, pensados y escritos para la enseñanza, mantienen rasgos propios del texto científico del área:¹⁸ utilizan un lenguaje que procura ser preciso y que incorpora, en semejanza con los textos científicos, distintos recursos como metáforas, gráficos, esquemas, símbolos y expresiones matemáticas para comunicar el conocimiento. Asimismo consideramos que un buen texto didáctico comunica el conocimiento como producto de una construcción social e histórica –no es la verdad definitiva– sino una inter-

18. Para la caracterización de este tipo de textos, véase capítulo 3.

pretación de los fenómenos naturales validada por la comunidad científica en un determinado momento.

El texto científico es un texto informativo ya que su función es comunicar resultados de investigación, nuevos avances, etc., en el que subyace una trama argumentativa. La intención del autor es presentar ciertos fenómenos explicados desde determinada teoría; al hacer esto, argumenta a favor de ella.

A continuación se presentan tres fragmentos que ilustran otros aspectos de la enseñanza de la lectura en el área.

Luego de la lectura en parejas, la docente coordina el intercambio de comentarios sobre lo leído. Es interesante ver cómo algunos alumnos van al texto con la pregunta acerca de si las partículas son o no son seres vivos.¹⁹

Docente: -Chicos, vamos a intentar contestar entre todos estas preguntas. Insisto sobre lo mismo: cuando empezamos la lectura, teníamos distintas posturas acerca de cómo estaba constituida la materia, cómo estaban hechas las cosas, cómo estaban formadas las sustancias, ¿sí? Especialmente estuvimos viendo en el experimento que hicimos, cómo ocurrían los cambios de estado y algunos decían que las partículas se separaban, otros decían que las partículas se derretían, otros decían que las partículas se separaban y derretían, y otros que se separaban, derretían y morían. Por eso, con todas estas dudas, nosotros llegamos al texto. Ahora que todo el mundo ha llegado a esta lectura, lo que quiero saber es si ustedes con esto que leyeron ya pueden contestar a esas cuatro opciones que se habían planteado... A ver, Natalí.

Natalí: -Que se separan.

19. Para profundizar en torno a la idea que tienen los alumnos de las partículas como seres vivos, véase el capítulo 2.

Docente: -Natalí dice que se separan, ¿qué les parece?

Sabrina: -No, en estado sólido y líquido, nuestras teorías eran aceptadas, menos lo de la temperatura y lo del movimiento, porque no habíamos pensado en el movimiento y la temperatura, pensamos que se separaban pero no qué pasaba con el movimiento ni qué hacía la temperatura.

Docente: -O sea, vos lo que decís es que ya habías pensado que estaba formada por partículas, que se separaban, pero no habías pensado que se podían mover. ¿Alan?

Alan: -Yo pienso lo mismo. Sobre la teoría de si se separaban y se morían, acá no dice nada si están vivos, muertos...

Docente: -¿Qué les parece?

Sabrina: -¡Están muertos! No muertos, ni siquiera tienen vida.

Leila: -¿Cómo sabés que no tienen vida?

Nicolás: -Para mí es el calor que da energía.

Sabrina: -¿No hay algún texto que explique?

Docente: -Hay muchos textos que explican qué son los seres vivos pero, ¿qué entendemos nosotros por seres vivos?

Nicole: -Como nosotros.

Iair: -Algo que tiene organismos, que se reproduce.

Docente: -Se reproduce, ¿qué más?

Jonathan: -Come.

Leila: -Respiran.

Miguel: -Se mueven.

Docente: -Sí, todas esas cosas.

Nicole: -Eso es lo único que cumplen, que se mueven.

La docente interviene, nuevamente, contextualizando la lectura. Sostiene el para qué se leyó el texto. Desde ese lugar, abre la ronda de comentarios sobre lo leído, es decir, espera que los alumnos respondan en qué sentido el texto les sirvió para confirmar, ampliar, rechazar sus propias ideas.

La docente toma la frase de Natalí y la devuelve a la clase. No le responde si es suficiente y/o correcta su interpretación, sino que delega esa responsabilidad en los alumnos. La alum-

na que responde dice qué les aportó el texto. La docente toma lo dicho por la alumna y explicita qué habrían pensado y qué no en su "modelo".

Alan se apoya en lo dicho por su compañera, pero muestra su decepción al no encontrar en el texto información acerca de si las partículas son seres vivos o no. Él está suponiendo que algún texto debiera decirlo. La docente no responde a esa demanda y vuelve a instalar la pregunta acerca de los seres vivos con la intención de que la clase llegue a la conclusión de que las partículas no lo son. El texto no se pronuncia sobre la cuestión pues la ciencia interpreta cómo es la realidad y no cómo "no es". El tema de si las partículas son seres vivos o no está fuera del discurso de la ciencia. Las decisiones didácticas resuelven problemas, en este caso que lean un texto que comunica la teoría, y generan nuevos problemas: los textos no dicen todo. Este es un ejemplo de situación en la que el docente debe ampliar la información para favorecer el avance en el conocimiento.

En el fragmento siguiente, la docente se detiene en la enseñanza del uso de las comparaciones y analogías en los textos de ciencias:

Docente: -Bueno, esa comparación es muy linda porque el autor sale del texto y trae otras cosas, ¿sí? Él está comparando el sólido y... volvé a leer Nicolás, presten todos atención a esto. Nicolás: - "Además se supone que las partículas que forman un sólido tiemblan u oscilan permanentemente en sus lugares como si fuesen pasajeros sentados en un ómnibus que transita una calle empedrada".

Docente: -Entonces, ¿dónde está la comparación acá?, ¿entre qué y qué? Él dice: esta cosa es como tal otra. ¿Cómo qué?

Miguel: -Las partículas de un sólido con otras.

Melanie: -El movimiento de las partículas...

Miguel: -Porque acá no habla solamente de esto, habla también de esto... está comparando unas partículas con otras.

Docente: -¿Con qué compara las partículas?

Miguel: -Ah, "pasajeros sentados en un ómnibus que transita una calle empedrada". Dice eso, compara con pasajeros sentados en un ómnibus que transita una calle empedrada, con eso lo compara.

Docente: -Entonces, ¿dónde está la comparación? Contámela. Imaginá que yo nunca leí, a ver.

Miguel: -Las partículas de un sólido parece como si fueran pasajeros sentados en un ómnibus que transitan una calle empedrada porque...

Jonathan: -Tiemblan.

Miguel: -Porque tiemblan, porque cuando un ómnibus va por una calle empedrada hace así [gesticula], entonces los pasajeros tiemblan así porque están en una calle empedrada.

Docente: -Bueno, entonces, las partículas, ¿con qué las compara?

Miguel: -Con el movimiento que hace el ómnibus cuando está en una calle empedrada.

Sabrina: -¡Con los pasajeros!

Miguel: -Con los pasajeros, bueno.

Melanie: -Con el movimiento de los pasajeros.

Docente: -Miguel dijo que está comparando con el ómnibus, a ver...

Miguel: -Con los pasajeros del ómnibus.

Docente: -¿Qué querés decir, lair?

lair: -Yo digo que no. El autor está comparando con los pasajeros, los pasajeros son los que tiemblan.

Miguel: -¿Y yo qué dije?

lair: -Bueno, pero...

Docente: -¿Qué les parece esta imagen de los pasajeros? ¿Qué les pasa a los pasajeros cuando van dentro de un ómnibus?

Alan: -Saltan.

Nicolás: -Tiemblan.

Jonathan: -Se mueven, tiemblan.

Melanie: -Oscilan o tiemblan.

Miguel: -Van para arriba y para abajo.
 Docente: -Van para arriba y para abajo, ¿sí?
 Melanie: -Temblar... rebotan.
 Docente: -Rebotan...
 Alan: -Vibran.
 Docente: -Vibran...
 Melanie: -Tiemblan.
 Docente: -Tiemblan, ¿qué más? Saltan. Hay otra palabrita más que...
 Leila: -Oscilan.
 Docente: -Oscilan. ¿Se entiende esta comparación Miguel?
 Miguel: -Sí.
 Iair: -¿Qué es oscilar?
 Alan: -Que vibran.
 Docente: -A ver, ¿qué cosas oscilan?, ¿dónde vieron esa palabra?
 Jonathan: -Acá.
 Docente: -Fuera de acá, ¿nunca escucharon la palabra "oscilar"? ¿Nunca vieron un péndulo, por ejemplo?
 Varios alumnos: -No.
 Jonathan: -¿Qué es un péndulo?
 Alan: -En el reloj.
 Docente: -En el reloj, hay relojes que son de péndulo. Vieron unos relojes grandotes de madera, que tienen las agujitas acá y acá abajo tienen una vara y una cosa muy pesada, ¿y qué hace este péndulo?
 Nicole: -Se mueve.
 Varios a la vez: -¡Oscila!
 Docente: -Entonces, ¿qué característica tiene eso, al ir de un lado para el otro?
 Melanie: -¡En el lugar!
 Docente: -Vuelve siempre al lugar, va y viene.
 Jonathan: -Acá dice, ¡yo lo busqué en el diccionario!
 Docente: -A ver, ¿qué buscaste en el diccionario?
 Alan: -Oscilar.
 Docente: -A ver, ¿qué encontraste?

Jonathan: - "Moverse varias veces, primero hacia un lado y luego hacia otro de una cosa que está sujeta solo por un punto. Variar algo entre unos límites. Balancearse, bambolearse, fluctuar, titubear, mecerse".

Este fragmento nos permite pensar en varias cuestiones: por un lado, el lugar dado a la localización e interpretación de las comparaciones; por el otro, y vinculado con lo anterior, en la importancia otorgada a la interpretación del término "temblar". En relación con la metáfora, la importancia otorgada a este recurso se debe a que es propio del discurso científico. La profesora llama la atención sobre qué aspectos se están comparando: no es sobre el movimiento del ómnibus, pues eso hablaría de desplazamiento de las partículas, sino del movimiento de los pasajeros en el interior del ómnibus. De allí la importancia otorgada a verbos como vibrar, oscilar, temblar. No se trata de un "juego" sobre sinónimos sino de brindar distintas posibilidades para que los alumnos puedan representarse el particular movimiento de las partículas en estado sólido. En dicho estado, el movimiento de las partículas es de oscilación, es decir que no hay desplazamiento de un lugar hacia otro como ocurre en los estados líquido y gaseoso. Esta idea resulta de muy difícil apropiación, pues para los niños movimiento se asocia con desplazamiento; de allí que la docente se detenga en su análisis.

En términos de representaciones internas y externas, a las que hicimos referencia en el capítulo 2, el lenguaje permite la exteriorización de las imágenes mentales. En este caso es a través del diálogo que se explicitan las ideas, se contraponen y se amplían. La intención que se persigue al propiciar y sostener el intercambio es que se produzcan modificaciones en las concepciones de los alumnos sobre el movimiento de las partículas en los tres estados de agregación de la materia, y no solo en el líquido y en el gaseoso como venían explicitando.

Es interesante el hecho de que sea un alumno el que aporta información al buscar otro texto y averiguar el significado de la palabra en el diccionario. Nuevamente, puede decirse que la docente distribuye o comparte con los alumnos el derecho sobre el control de la interpretación de un texto.

La docente no establece diferencias entre comparación y analogía. No se detiene en las categorías lingüísticas sino en cómo se usan en ciencias. En la clase siguiente, cuando retoma el tema, nombra a las analogías como un tipo particular de comparación.

Docente: -La carpeta abierta y el texto sobre la mesa. Vamos, rapidito. Bueno, en la clase anterior estuvimos viendo...

Nicolás: -Comparaciones.

Docente: -Comparaciones, muy bien. Pero había como dos categorías distintas que el autor comparaba.

Leila: -¡Yo!

Docente: -A ver.

Jonathan: -Uno es de estado...

Docente: -¿Cómo sería?

Magalí: -De cambios de estado.

Docente: -O sea, él compara entre un estado y otro. Está enseñando los estados y dice "en un estado esto es así y en otro cambia", ¿sí?

Alan: -Y otro, por ejemplo, compara un estado con algo igual a ese estado... por ejemplo "las partículas que forman un sólido tiemblan u oscilan como si fuesen pasajeros sentados en un ómnibus".

Docente: -Bueno, cuando el autor está buscando una imagen fuera del texto y dice "esto es como tal cosa", hace una comparación aunque en realidad nosotros podemos encontrar muchas diferencias entre lo que él está hablando, en este caso, entre las partículas y los pasajeros sentados en el ómnibus; pero la idea es interpretar las semejanzas.

[...]

Docente: -Está hablando de cosas que se parecen mucho, donde yo puedo encontrar algo que especialmente estoy utilizando ¿para qué? ¿Para qué utiliza analogías el autor de este texto? A ver, Irene.

Irene: -Para que, como es un texto que está hecho para chicos, como para que se explique mejor, para que entendamos mejor.

Docente: -Para entenderlo mejor. ¿Lo entendés vos así?

Irene: -Sí.

Docente: -Bien. A ver quién puede encontrar una analogía que no sea la de las partículas en el sólido con los pasajeros sentados en el ómnibus. A ver.

Miguel: -¡Yo! Dice: "Están casi tan sueltas como los granos de arena de una playa".

Docente: -¿Están de acuerdo? ¿Es una analogía?

Varios alumnos: -Sí.

Docente: -Bueno, ¿cuál otra? A ver, Irene

Irene: -Dice "A diferencia de esto [de las partículas de un sólido], las partículas de un líquido, igual que si fuesen bolas de billar, están agitándose y moviéndose constantemente de un lugar a otro del recipiente y rebotando unas contra otras con gran velocidad".

Docente: -Entonces, la analogía ahí es partículas de un líquido... ¿con qué?

Sabrina: -Con bolas de billar.

Docente: -Con bolas de billar.

Este fragmento es un ejemplo de cómo los recursos lingüísticos se analizan en función de la comprensión del contenido. Es decir, la docente no se detiene en el significado de analogía por sí mismo sino para alertar acerca de qué parte de la frase representa lo análogo. Los alumnos pueden, como se observa en esta clase, identificar comparaciones y metáforas y entender en qué sentido deben comprenderse.

Para finalizar el análisis de este apartado decimos que tanto la instalación del propósito lector como el trabajo con

las analogías y comparaciones fueron fructíferos en tanto y en cuanto forman parte del trabajo de enseñanza de contenidos específicos del área. Tal como sostenemos en este libro, si bien los alumnos ponen a disposición lo que saben de los textos expositivos para aprender contenidos de ciencias naturales, es necesario además que sea el docente del área quien enseñe a leer estos textos. El entramado entre el saber producido y la particular forma de comunicarlo –el lenguaje de la ciencia, al decir de Lemke– requieren de situaciones de lectura diseñadas con el propósito de enseñar contenidos de ciencias.

EPÍLOGO

INSTALAR LA LECTURA EN LA CLASE DE CIENCIAS

Como señalamos reiteradas veces en este libro, otorgamos a la lectura un lugar prestigioso como herramienta para acceder al conocimiento específico dentro y fuera de la escuela. Esta postura se inscribe en la concepción de enseñanza y del sentido que concedemos a las ciencias en la escuela.

Si bien las ideas que intentamos comunicar en los capítulos 3 y 4 son resultados producidos por la investigación que venimos realizando en la enseñanza de la lectura sobre discontinuidad de la materia, nuestro trabajo como docentes y como asesoras con distintos grupos de alumnos, en diversas escuelas y contextos, y en distintos niveles de la enseñanza, nos permitió hacer algunas generalizaciones que van más allá de las conclusiones obtenidas con un contenido específico. Estamos así en condiciones de decir que:¹

1. Estas conclusiones son parte de las presentadas en Espinoza, 2006.