



Investigación etnográfica en el aula: el razonamiento de los alumnos en una clase de ciencias naturales en la escuela primaria

M^a Antonia Candela M.
Departamento de Investigaciones Educativas
CINVESTAV-IPN
México

RESUMEN

Frente al auge de las propuestas de desarrollo curricular y de formación de maestros que pretenden cambiar la realidad escolar, consideramos necesario realizar estudios desde la escuela que permitan conocer esta realidad compleja y comprender la lógica de su desarrollo, antes de proponer cómo debe transformarse. Los trabajos, con enfoque etnográfico, pueden establecer un puente entre la investigación educativa, las propuestas didácticas y el trabajo en el aula.

El propósito de este artículo es mostrar la influencia de la participación de los alumnos en la transformación del conocimiento científico presentado por los docentes, siguiendo el contenido curricular marcado en el Libro de Texto. Se realiza un estudio de caso de una situación cotidiana de interacción en el salón de una escuela primaria de una zona marginal y económicamente pobre de la ciudad de México.

Introducción

Cada día es mayor el número de trabajos que consideran que el aprendizaje significativo depende del contexto social interactivo en el que es producido y no sólo de las ideas previas que tienen los sujetos y de su posibilidad de evolución en relación con el medio natural (Cicourel, 1974).

Los estudios psicológicos sobre los esquemas alternativos que tienen los alumnos acerca de algunos temas científicos y los trabajos sobre la evolución de sus teorías y representaciones, permiten comprender las dificultades que tienen los alumnos para elaborar algunas concepciones de la ciencia, pero no pro-

ducen los resultados esperados cuando de ellos se pretenden derivar modelos prescriptivos de cómo enseñar en situación escolar.

Esto es así porque las propuestas didácticas se insertan en un contexto escolar con normas establecidas y condiciones de trabajo que limitan o deforman las posibilidades de su puesta en práctica. La formación de los maestros, su experiencia docente, su historia profesional y el contexto de relaciones establecidas en la escuela determinan sus concepciones sobre la enseñanza, el aprendizaje y el papel del docente en la escuela. Desde estas ideas el maestro reinterpreta las propuestas y las lleva a la práctica articulándolas con fuertes tradiciones que sigue considerando, consciente o inconscientemente, válidas. Los alumnos

también contribuyen, en la trama de las relaciones establecidas en el aula, con su participación o sus silencios, con su entusiasmo o su apatía, a la construcción social de un conocimiento escolar que dista mucho de cualquier propuesta inicial.

Las condiciones afectivas e institucionales generadas por la interacción grupal en la escuela y los procesos históricos y culturales locales intervienen también en las formas de enseñar en el aula.

El análisis concreto de las situaciones escolares concretas, desde la perspectiva de la investigación didáctica en ciencias naturales con un enfoque constructivista y los aportes que se obtienen de la investigación etnográfica sobre el significado del conocimiento para los sujetos que participan en la dinámica de la interacción (el docente y los alumnos, en este caso), permite describir las tendencias que pueden servir de punto de partida para propiciar la construcción del conocimiento en el contexto escolar. Estos estudios son referencia necesaria para que las acciones de intervención en la enseñanza escolar no sean una imposición generada desde un modelo a partir de estudios experimentales cuyo contexto y condiciones tienen poco que ver con la realidad del trabajo práctico en el aula.

La perspectiva etnográfica

La perspectiva antropológica, propia también de los estudios históricos y sociales, permite estudiar los implícitos en donde están las claves de la comunicación y tratar de entender el proceso en su complejidad, sin estructurarlo, aislarlo o controlarlo previamente (Gimeno y Pérez, 1983).

Para hacer un estudio etnográfico es necesario que el investigador realice estancias prolongadas en el contexto escolar estudiado que le permitan adentrarse en la vida cotidiana del aula para tratar de entender el significado que tienen los distintos contenidos para los alumnos y para el docente en la trama de sus relaciones contextualizadas.

Lograrlo exige que el observador cuestione el sentido común de sus primeras interpre-

taciones sobre lo que registra y además, que evite una actitud evaluativa del trabajo docente.

La perspectiva investigativa no puede consistir en la calificación de la práctica educativa a riesgo de bloquear la posibilidad de comprender la complejidad real y de impedir el acceso al significado que tienen los procesos escolares para los propios actores (Rockwell, 1982).

Con una perspectiva etnográfica se pretende reconstruir los aspectos no documentados, rescatar lo cotidiano, lo inconsciente, lo oculto de la realidad escolar en una construcción de carácter cualitativo y descriptivo del trabajo de campo (Rockwell, 1986a).

En el trabajo de análisis y de reflexión sobre la realidad escolar se van construyendo las mediaciones y van adquiriendo sentido concreto las grandes categorías que aporta una cierta visión teórica general, que en este caso es la concepción constructivista de la ciencia y de su aprendizaje y una visión interaccionista, interpretativa y negociadora de la producción de significados en el contexto cultural de la escuela.

Estudio de las Intervenciones de los Alumnos en la Dinámica de las Interacciones en el Aula

La descripción de la trama de interacciones que se establecen en el aula entre el maestro, los alumnos y el conocimiento puede estar centrado, según el interés de cada estudio particular, en cualquiera de estos tres elementos de la situación didáctica. En todos los casos deben contemplarse las relaciones con los demás elementos de la trama que influyen sobre la constitución de los sujetos o del conocimiento en el contexto interactivo que se establece.

En multitud de trabajos se considera que en la enseñanza tradicional los alumnos son receptores pasivos de la información que presenta el docente. Incluso en estudios que analizan la dinámica que los maestros innovadores establecen en el aula (Edwards y Mercer, 1988), se plantea que los docentes tienen pre-

definidos los conceptos que van a enseñar y lo que los alumnos van a aprender. Se considera, entonces, que los alumnos se limitan a descubrir lo que el maestro espera que digan.

Reconociendo que este fenómeno ocurre en el aula, consideramos que también ocurre el fenómeno contrario. La dinámica de la interacción establecida en el aula con los alumnos generalmente modifica en mayor o menor grado la programación del maestro. Pero, sobre todo cuando algún aspecto de la situación didáctica (una pregunta significativa, un contenido relevante, un fenómeno incomprendible o un hecho que contradice lo que se piensa) despierta el interés de los niños, su participación contribuye a la construcción de un conocimiento distinto del que ha sido concebido por el maestro. Esto es así aún cuando la dinámica de la clase siga siendo dirigida por el profesor.

Por tanto, frente a la tendencia a reconstruir en la investigación los aspectos de la enseñanza que tienden a formar un pensamiento unidireccional, consideramos que también es necesario recoger y analizar aquellas situaciones que en situación cotidiana del trabajo escolar propician la manifestación de un pensamiento divergente.

Asumimos que una de las condiciones indispensables para que exista una construcción del conocimiento de ciencias naturales en el aula es que exista la posibilidad de expresar concepciones alternativas sobre el fenómeno natural que se estudia.

El eje de la descripción será el análisis de las intervenciones de los alumnos, para tratar de responder a las preguntas: ¿Cuáles son las condiciones que permiten que los alumnos expresen concepciones alternativas sobre los fenómenos naturales en el trabajo del salón de clases? y ¿De qué manera participan los alumnos en la construcción del conocimiento presentado por el docente, modificando las pretensiones de transmisión lineal que éste pudiera tener?

La descripción de las intervenciones de los alumnos (preguntas, respuestas, comentarios y en ocasiones acciones) en la dinámica de la comunicación que se establecen en el aula, de pistas sobre el tipo de razonamiento que ellos siguen.

Se analizan las intervenciones de los alumnos cuando éstas se centran en el razonamiento sobre el contenido y expresan opiniones alternativas sobre el mismo, especialmente en una clase en que se realizan actividades experimentales. Se trata de entender el efecto de la actividad experimental, de las intervenciones didácticas del maestro y de las interacciones entre los propios alumnos para crear las condiciones que permiten que pongan en juego sus ideas sobre el contenido y la manera como estas ideas evolucionan en la dinámica de las interacciones del salón de clases.

El razonamiento de los Alumnos

La relación que los alumnos establecen con el conocimiento en el salón de clase, aparece mediada por la interacción con el docente. Para comprender y poder seguir una clase "los niños deben poner en juego, simultáneamente, dos procesos de razonamiento: por un lado, tratan de entender el contenido de los elementos señalados o expuestos por el docente (definiciones, explicaciones, conceptos, etc.); por otro, se ocupan de comprender las reglas y los usos aplicables en el contexto particular de interacción, de pensar en qué se tiene que hacer o responder" (Rochwell, 1986b).

El desempeño de los alumnos en el aula depende del manejo de habilidades interpretativas que implican procesos cognitivos sociales y psicológicos que se tienen que estudiar en sí mismos. Esta capacidad interpretativa requiere de la creación de un sentido cultural y normativo para actuar en diferentes situaciones y hacer juicios acerca del significado de la información (Cicourel, 1974).

El razonamiento de los alumnos que sigue fundamentalmente la dinámica de la interacción establecida con el maestro es el que ponen el juego para tratar de entender qué quiere el maestro que ellos hagan, cómo participar en la dinámica de la clase, qué respuestas espera el docente, cuándo y de qué conocimientos previos es legítimo recurrir en el ámbito escolar para establecer analogías o transferencias.

El razonamiento que sigue la dinámica de la interacción es una forma de adquirir nor-

mas de comportamiento social y de ubicarse frente a las reglas del juego que definen esa dinámica: comportamiento frente a la autoridad, manejo de la inconformidad, distinción de las condiciones que permiten expresar ideas propias o que recomiendan su marginación, términos en los que se admite establecer una relación entre iguales, etc...

El razonamiento de los alumnos que se centra en la lógica que para ellos puede tener el conocimiento presentado en el aula, es aquél que muestra la necesidad que tienen los alumnos de comprender el contenido, de relacionarlo con otros contenidos, con sus propias ideas sobre lo que se dice y con lo que éstos les sugiere, y de darle por tanto un sentido a los conocimientos que, en principio, les permita apropiárselos.

Cuando los alumnos razonan sobre el conocimiento pueden expresar opiniones distintas a las que demanda la dinámica de la interacción. Estas opiniones alternativas, que convocan a que los alumnos expresen sus propias concepciones contribuyen a la construcción colectiva del conocimiento escolar y lo enriquecen.

Para producir una información el sujeto tiene que poner en juego sus concepciones sobre el contenido, sus concepciones sobre el significado de la información en el plano interactivo y sobre el comportamiento que se espera de él.

Estos dos niveles de significación pueden apoyarse o contradecirse en diferentes momentos y situaciones marginando las concepciones del sujeto sobre el contenido aludido o haciendo que la interacción se subordine a las pautas que marca su relación significativa con el contenido abordado. También puede ocurrir, como veremos en el análisis presentado, que los alumnos manejen en paralelo estos dos niveles de razonamiento.

Descripción de una Clase de Ciencias Naturales (1)

A continuación se analiza un fragmento de una clase de 5º grado de educación básica,

donde puede verse que en ciertas situaciones los alumnos mantienen un proceso de razonamiento sobre la dinámica de la interacción con el maestro, en paralelo con un razonamiento sobre el contenido, aunque éstos tengan distintas orientaciones.

M. "Ustedes creen que los peces que viven en el mar y en el río son iguales".

Aos. "No", responden.

M. "¿El agua del río y del mar son iguales?".

Aos. "Nooo".

M. "¿Por qué?".

Aos. "Porque una es salada y otra dulce".

La maestra pregunta "Si meto un pececito de agua dulce al mar ¿se acoplaría?":

Aos. "Nooo".

M. "No, verdad, porque el agua es pesada. A ver, vamos a hacer el experimento del libro".

La maestra dedica 20 minutos para organizar al grupo y dar las instrucciones paso por paso. Leen el libro de texto para hacer el experimento de la lección "la vida en el agua" que consiste en poner un huevo en un vaso con agua dulce, otro en un vaso con agua y un poco de sal y un tercero en un vaso con agua saturada de sal. Después de asegurarse que todos los equipos pusieron sus tres vasos con huevos, la maestra pregunta:

M. "A ver, Erika ¿qué observaste?"

Erika. "En el primer vaso observé que al poner el huevo en el agua el cuerpo se puso más pesado. En el segundo se puso la sal y la disolvimos y el cuerpo se puso menos pesado, y en el tercero echamos más sal hasta que ya no pudo disolverse y le echamos el huevo hasta que ya no pesara nada".

La maestra pregunta a otra niña lo que observó.

As. "En el primero, en el agua el huevo se puso más grande, en el segundo, se le puso sal al agua, el huevo quedó menos grande y en el tercero echamos en el agua más sal y el huevo quedó encima".

(1) El análisis que se presenta a continuación está tomado de mi trabajo de tesis de Maestría en Ciencias de la Educación: Candela, M^a Antonia "La necesidad de entender, explicar y argumentar: los alumnos de primaria en la actividad

M. "A ver el agua de mar ¿cómo está?".

Aos. "Salada".

M. "¿Y la del río?".

Ao. "Está regular".

M. "De dónde podría ser la primera?" se refiere al agua del primer vaso.

Aos. "Río".

M. "Y la tercera?".

Ao. "Del mar".

Otro niño describe lo que observó con la hipótesis de que en el agua sin sal el huevo se hace chico y en la que tiene más sal se sube.

M. "Yo te pregunto ¿el agua de un río es igual a la del mar?".

Ao. "No porque el agua del río es dulce y la del mar no".

Otro niño describe su experiencia indicando sólo la posición del huevo: "en un caso se hundió, en otro quedó a la mitad y en el tercero subió hasta arriba".

M. "Ahí ¿qué observan?, ¿Cuál agua es más pesada?" los niños no dicen nada "El huevo ¿dónde quedó?".

La maestra trata que se observe el cambio en las características del agua y no del huevo.

Ao. "El agua dulce es de los ríos y todo eso... es más pesada y en el mar el cuerpo que entra al agua es más ligero y se va".

M. ¿Tú que opinas, Erika?".

Erika. "Que está bien eso que dijo, el agua dulce es más pesada, pero en el agua salada en una como ésta (señala el 3er. vaso) más salada, (el huevo) flota más que en al agua dulce. Como si el agua impulsara al huevo para arriba".

Aa. "Está bien, porque el agua dulce no puede levantar al huevo".

M. "A ver Rogelio, tú ¿qué nos puedes decir?".

Rogelio. "En el primero se bajó hasta abajo, el segundo... se quedó a la mitad y el tercero subió hasta arriba".

Varios niños describen lo que hicieron o lo que observan y los que analizan las causas parece que no lo hacen como espera la maestra. Ella aclara:

M. "Que el primero es dulce y el segundo y el tercero le echamos sal, entonces se hace más densa y por eso se hunde el huevo".

Un niño se pone de pie y le pregunta a la maestra:

Ao. "Maestra, por qué si echamos fierro (al agua) se va y si echamos madera no se va, aunque está muy pesada. Yo lo he visto".

M. "Si verdad, han visto que cuando avientan piedras se van y si un palito ¿por qué no se irá?".

Ao. "Porque la piedra está dura y pesada, la piedra es más pesada que el huevo". Utilizando el peso como el factor determinante.

Ao. (El que hizo la pregunta) "Si uno echa una piedra al mar sí se va, pero la madera si se hecha flota. Si nosotros nadamos en el mar es más fácil que en el río".

El niño analiza la flotación mezclando dos variables, el material del objeto y las características del agua.

La maestra concluye:

M. "Ahí llegamos a la conclusión de que si hay sal se hace más ligero el cuerpo?".

Otro niño añade:

Ao. "Cuando uno está en el río se siente más pesado; en cambio, en el mar se siente menos pesado porque hay más agua y podemos flotar". Introduce la cantidad de agua como una variable que no había sido considerada antes. La maestra reclama molesta.

M. "¿Sí? ¿entonces es porque hay más agua?".

El niño rectifica.

Ao. "Bueno no, lo que pasa es que hay sal, es por eso".

La maestra vuelve a dar por terminada la clase.

M. "Bueno pues, ya terminamos".

En esta clase los alumnos están interesados en encontrar una explicación a los resultados inesperados de la actividad experimental. La flotación del huevo representa un reto intelectual al que los niños se enfrentan. A veces sólo describen el resultado, pero en otras, elaboran una serie de propuestas explicativas (cambia el peso del huevo, cambia el tamaño del huevo) que no son las que espera la maestra. Ella trata de "encauzar las reflexiones" hacia el cambio en la densidad del agua produ-

cido por la sal. Orienta la dinámica siguiendo la lógica que plantea el Libro de Texto (el ejemplo del huevo en agua salada y dulce debe remitir a los niños a las diferencias en la posibilidad de flotar en un río o en el mar y esto debe hacerles ver que hay diferencias entre los animales que viven en agua salada).

Se suceden una serie de situaciones alternativas de dependencia y autonomía de los alumnos respecto del razonamiento que la maestra trata de dirigir a través de sus preguntas y comentarios. La maestra trata de que vinculen el experimento con la flotación en el agua de un río y en la del mar y los alumnos tratan de entender por qué flota el huevo en agua salada.

Los mantienen en paralelo la lógica que pide la maestra, respondiendo a sus preguntas, mientras exponen algunas de sus concepciones sobre la flotación. Después de que un niño explica la flotación por el cambio de peso del huevo y otra niña por el cambio de tamaño la maestra dice: "A ver, el agua de mar ¿cómo está?", "Salada,", "¿Y la del río?", "Está regular", "¿De dónde podría ser la primera?" "Río" "Y la tercera?" "Del mar". Acto seguido otro alumno explica la flotación porque el huevo "se hace chico", sin tomar para nada en cuenta si el agua es salada o no.

Sin embargo los alumnos si incorporaran algunos elementos que da la maestra como causales del fenómeno de flotación (como es el cambio que tiene el agua al ponerle sal y que, como dice una niña, "impulsa al huevo hacia arriba"), mientras que, por otro lado, siguen la línea de reflexión inicial. Para ellos la flotación depende de cambios en el objeto (el huevo cambia de peso y de tamaño y sólo algunos niños logran hacer hipótesis incluyendo los cambios en el agua. Después del intercambio de ideas algunos alumnos afinan sus explicaciones hasta el punto que un niño plantea que la flotación depende del material del que está hecho el objeto (madera o fierro) y no del peso ("aunque esté muy pesada"), precisando la conclusión de la maestra que sólo hablaba de la densidad del agua para determinar la flotación del huevo ("... entonces se hace más densa y por eso no se hunde el huevo").

La diferencia de enfoque entre el razonamiento que pide la maestra y el libro sobre el contenido y el que les interesa seguir a los niños para explicarse el fenómeno de flotación transforma la actividad de una descripción sobre las diferencias entre el agua dulce y la salada, en una explicación del fenómeno complejo de la flotación.

Posteriormente se amplía el problema de la flotación de un objeto definido al de buscar las causas que determinan la flotabilidad de diferentes objetos.

El razonamiento sobre el contenido involucra a los alumnos en una formulación de explicaciones alternativas, aunque con diferentes niveles de elaboración, en donde van incorporando nuevos factores a la explicación y precisando otros. En este intercambio, rebasan lo que pide el libro cuestionan a la maestra al confrontar las opiniones de ésta con su propia experiencia (si el peso fuera el factor determinante en la flotación, un tronco pesado se hundiría).

Aquí, la confrontación de puntos de vista distintos no juega el papel disparador del interés de los niños, como en otros casos, pero contribuye a darle sentido distinto al conocimiento presentado por la maestra con la actividad experimental. El interés parece desencadenarse por los resultados inesperados de la actividad (que el huevo flote en un caso y en los otros no) que les despierta la necesidad de entender por qué ocurre eso. Esta situación permite que los alumnos sigan un razonamiento distinto al que demanda la dinámica de la interacción con la maestra. La necesidad de explicar el fenómeno observado, y de resolver el conflicto, incorpora nuevos elementos al tema analizado, contribuyendo a la construcción del conocimiento escolar.

Al comparar la última parte de la clase con la interacción del principio del trabajo, donde los alumnos siguen las pistas de la maestra porque saben cuál es la respuesta que ella quiere, se puede decir que los niños siguen la dinámica de la interacción cuando están bien establecidas las reglas del juego y mientras su razonamiento sobre el contenido no entra en contradicción con lo que pide la maestra. Cuando existen contradicciones el razona-

miento sobre el contenido adquiere una cierta autonomía. En este caso, los alumnos no rompen con el razonamiento que solicita la dinámica de la interacción con la maestra, sino que parecen manejarlo en paralelo con sus reflexiones espontáneas, estableciendo, en algunas ocasiones, una relación complementaria entre estos dos razonamientos (como cuando buscan cuál es el efecto del agua salada sobre la flotación), mientras que, en otras, los mantienen desconectados (como cuando responden las preguntas de la maestra sobre las diferencias del río y el mar, mientras siguen analizando por qué flota el huevo).

La demanda de la maestra para que describan lo que observaron, abre el espacio para que los alumnos expresen sus explicaciones alternativas. Esta participación impone una cierta dinámica a la clase que presiona a la maestra (para no desconectarse del razonamiento que siguen los niños) a entrar en la discusión sobre las causas de la flotación que ellos inician.

La actividad de la maestra se centra en la gestión de la interacción entre el "sujeto que aprende" y el "saber" presentado en el libro de texto, y tiene que establecer conexiones con la lógica de los niños para tratar de conducirlos a las conclusiones del libro. En la parte inicial de la clase la maestra logra dirigir la dinámica de la interacción de acuerdo a lo que ella había planeado, pero en la parte final el interés de los niños y sus concepciones sobre el resultado experimental la obligan a modificar la dinámica de la interacción y a discutir las causas de la flotación además de la analogía del resultado experimental con lo que puede ocurrir en un río o en el mar.

El contenido del Libro de Texto en este caso no ayuda para aclarar el problema al que lleva la discusión en el aula. Pero, por experiencia, sabemos que la actividad experimental en el salón de clase puede desencadenar una serie de reflexiones de los alumnos que difícilmente pueden ser previstas en un texto escrito, ni siquiera por el maestro que ya conoce a su grupo.

La maestra pide que los alumnos expresen sus opiniones sobre el resultado del experimento, probablemente suponiendo que llegarán a las conclusiones del libro. Ante la diver-

gencia entre el razonamiento de los niños y sus expectativas, la maestra opta por negociar el contenido del saber construido. Esta negociación da como resultado una construcción combinada entre el contenido presentado en el libro (pág. 104) ("Cómo puedes observar, conforme aumente la cantidad de sal, el agua pesa más, o sea que es más densa y los cuerpos flotan con mayor densidad") y la explicación sobre la flotación que buscan los niños.

La maestra no impone su opinión desde el principio, sino que "trata de llevar" a los niños a la conclusión. Esta estrategia flexibiliza la transmisión del contenido y permite crear una zona de múltiples respuestas posibles donde se pueden establecer diferentes niveles de apropiación del contenido.

Al finalizar la clase, la maestra "concluye" ("Ahí llegamos a la conclusión de que si hay sal se hace más ligero el cuerpo") y deja establecido lo que sería el contenido legitimado escolarmente. En esta situación de formalización, se cierra el espacio de formulaciones alternativas que se había abierto, sin retomar las diversas formas de aproximación al contenido que los alumnos establecieron.

En este estudio, no es posible analizar cual es el grado de apropiación del contenido en los alumnos, ni el efecto que tiene el contenido formalizado sobre el aprendizaje, frente a la riqueza de elementos que se manifiestan en la interacción entre pares. Estas son cuestiones que quedan abiertas a otros estudios y que permitirían ubicar la importancia de que en la escuela existan estos espacios de confrontación, aunque no siempre conduzcan a una conclusión colectiva.

Evolución de las Intervenciones Alternativas de los Alumnos

La manifestación de sus teorías y concepciones, la búsqueda de coherencia entre experiencias diversas y la confrontación de explicaciones alternativas, ponen en juego un conjunto de actitudes explicativas que han sido consideradas (Giordan, 1982) como parte de los elementos que van formando un pensamiento científico.

En esta situación los alumnos proceden, por confrontación de opiniones y relación de variables (tamaño, peso del huevo, peso del agua, capacidad del agua de levantar al huevo, peso relativo entre el agua y el objeto, material de que está hecho el objeto), a armar una explicación cada vez más inclusiva de los distintos factores que influyen en la flotación, aludiendo a efectos que han observado en experiencias diversas (la diferencia de flotabilidad en un río y en el mar, la diferencia de flotación de objetos de distinto material en el agua del río: piedras, troncos, hierros, etc.).

La elaboración de explicaciones diversas van siendo propuestas y descartadas sucesivamente por otras explicaciones. Esto no quiere decir que cada niño sigue el proceso que se manifiesta en la interacción verbal colectiva, ya que es más probable, y de hecho así se ve en las intervenciones, que haya una comprensión y elaboración desigual de los alumnos. Sin embargo, de las primeras explicaciones es donde el efecto de flotación se explica por cambios en el huevo (tamaño y peso del huevo), se va pasando, ayudados por la intervención de la maestra que pregunta sobre los cambios en el agua, a elaborar explicaciones sobre la flotación del huevo por el cambio de la densidad del agua al ponerle sal (peso del agua, capacidad del agua al ponerle sal (peso del agua, capacidad de agua para levantar el huevo). Algunos alumnos relacionan la flotación del huevo con su experiencia personal de flotación en agua de mar y en agua dulce.

Finalmente un niño acude a una experiencia extraescolar para afirmar que un tronco no se hunde aunque sea muy pesado, mientras que el hierro sí lo hace aunque no pese mucho. En esta explicación el niño propone, implícitamente (a través de la reflexión sobre su experiencia personal), que el material del que está hecho un objeto influye en que el cuerpo flote.

Aquí se ve que la formulación de preguntas significativas es una de las formas de ir estructurando y construyendo el conocimiento escolar. El niño, con esta pregunta, aporta elementos sustanciales para la explicación de la flotación (la densidad relativa) que no habían sido expresados en el aula, y cuestiona la idea

de que el peso explique el fenómeno. Esta es otra forma de aportar a la explicación colectiva: descartando, en base a la experiencia, la capacidad explicativa de una variable.

La pregunta sobre la flotación del tronco en el río, que tiene la forma de un contraejemplo no genera una línea de razonamiento que se exprese en el aula, posiblemente porque no resulta accesible para otros alumnos. Pero en cierto sentido es validada por la maestra ("Sí, verdad, han visto que cuando avientan piedras se van y si avientan un palito ¿por qué no se irá?"), que devuelve la pregunta a los niños para que ellos busquen la causa del fenómeno. Aunque esta actitud es conveniente desde el punto de vista didáctico, la maestra seguramente la adopta porque ella ignora la respuesta, como después comentó.

La observación del niño representa la expresión más compleja, inclusiva y cercana a la explicación científica del fenómeno de flotación que se elaboró en el aula, al referirse al material del que está hecho un objeto más que a su peso y, por tanto, al acercarse al concepto de densidad o pesos relativos entre el agua y el material del objeto como factor que determina la flotación. Sin embargo, es importante observar que esta pregunta surge prácticamente al final de la clase y cuando ya se ha dado un debate sobre las causas posibles de la flotación del huevo. Por lo tanto se puede decir que es muy probable que la interacción en el aula y la construcción que se va realizando del conocimiento escolar, jueguen un papel activador para que este alumno organice sus ideas y profundice en las causas del fenómeno.

La introducción de este contraejemplo muestra no sólo la capacidad de analizar las opciones, sino de cuestionarlas a través de lo que sería una confrontación de concepciones escolares con concepciones no escolares. La experiencia vivencial (¡Yo lo he visto!) y la búsqueda de coherencia conceptual y de una explicación única de situaciones semejantes, juegan un papel fundamental en el convencimiento que el niño tiene de los parámetros que intervienen en la flotación. Las conclusiones a las que se ha llegado por reflexión de su experiencia le permiten poner en duda el

saber presentado por la maestra como evidente. Esto sería un ejemplo de lo que Giordan (1982) llama "pensamiento crítico".

Esta intervención pone en evidencia la posibilidad, que en ese momento se ha abierto, de cuestionar la estructura jerárquica del saber escolar. El niño con su pregunta pone en duda que el peso del agua sea lo que determina la flotación, o al menos, implícitamente, plantea que el argumento que da la maestra sobre la densidad del agua ("se hace más densa y por eso no se hunde") no es suficiente para entender la flotación de diversos objetos. El niño manifiesta que, en ese momento, la referencia a su propia experiencia tiene un peso mayor que la palabra de la maestra.

Tanto esta intervención del niño como algunas de las preguntas y sugerencias de la maestra para que se incluya el cambio en el agua como variable de la explicación, actúan como obstáculos frente a las primeras explicaciones y provocan la necesidad de elaborar una concepción más inclusiva del fenómeno, que tome en cuenta nuevos elementos. Estos obstáculos cumplen la función de hacer evolucionar las explicaciones al introducir las contradicciones, inconsistencias o limitaciones de una propuesta previa.

La formulación de explicaciones alternativas sobre la flotación es un proceso similar al que se sigue en la construcción científica, en donde se ha pasado, a través, de la historia, por diversas explicaciones sobre los fenómenos naturales que aunque ahora son consideradas erróneas o parciales, fueron necesarias para acceder a una comprensión más profunda y general de la realidad.

Conclusiones

Esta situación de formulación de explicaciones surge en el espacio abierto por la maestra después de realizar la actividad experimental, con la pregunta ¿qué observan?. Los docentes, con una visión empirista reforzada por el Libro de Texto, probablemente esperan que los "hechos" por sí mismos lleven a los niños a la conclusión que el libro establece y se cubra así "el objetivo", cuando lo que

generalmente ocurre es que se propicia la expresión de las ideas propias de los niños sobre el contenido, que pueden distar mucho de los planteamientos programáticos.

Las actividades experimentales, en general, representan un referente alternativo a la dinámica que demanda la interacción con el docente, que propicia el razonamiento de los alumnos sobre el contenido, pero no todos los contenidos propician una participación creativa de los alumnos. El interés y la curiosidad en los niños aparecen por la necesidad de entender aquellos fenómenos (no necesariamente vinculados con la vida cotidiana o con necesidades inmediatas) que han provocado una contradicción con una concepción previa (¿no hay oxígeno en el mar? ¿Cómo es posible que los planetas giren siempre en la misma órbita sin chocar y sin caerse?) o un efecto inesperado (el huevo flota en agua salada). En esas situaciones, se establece una autonomía relativa del razonamiento de los alumnos sobre el contenido y de la interacción entre ellos, frente a la dinámica de interacción que marca el maestro si esta dinámica no se reorienta para seguir de cerca los planteamientos de los niños.

La demanda de la interacción con el docente puede ayudar a crear las condiciones afectivas y cognitivas adecuadas para que los alumnos establezcan una reflexión en torno al conocimiento y también puede fomentar esta reflexión al proponer que se exprese verbalmente. En algunas ocasiones los maestros piden a los niños que describan lo que observan, que digan sus dudas o que comenten lo que piensan sobre una pregunta o un problema. Una vez que los alumnos empiezan a exponer opiniones y a confrontar sus puntos de vista, el maestro trata de orientar las opiniones hacia donde él considera correcto. Si en esta orientación toma en cuenta con ellos siguiendo su razonamiento, la dinámica de la interacción con el maestro puede apoyar al proceso de reflexión de los alumnos sobre el contenido.

Cuando el maestro trata de cambiar la lógica del razonamiento de los alumnos imponiendo una lógica sobre el conocimiento que ellos no pueden seguir puede provocar que los

niños repriman sus puntos de vista, o en el mejor de los casos que mantengan en paralelo los dos razonamientos: lo que él les pide y lo que ellos no pueden seguir puede provocar que los niños repriman sus puntos de vista, o en el mejor de los casos que mantengan en paralelo los dos razonamientos: lo que él les pide y lo que ellos entienden sobre el contenido. Los puntos de contacto entre estos dos procesos dependen en cada caso de la distancia entre las dos lógicas. La manifestación de estos razonamientos puede mantenerse en paralelo, puede bloquear la expresión de las opiniones propias de los alumnos o puede hacer que el maestro subordine su relación con los alumnos a la lógica del razonamiento que ellos expresan sobre el contenido.

Queremos resaltar el hecho de que plantearse un objetivo predefinido y el intentar guiar en una sola dirección no siempre inhibe el pensamiento divergente y que el docente también corre el riesgo de romper la comunicación con los alumnos si fuerza demasiado las cosas y no incorpora la lógica que ellos siguen.

Al plantear algunos elementos de la complejidad de la interacción didáctica en el aula, interesa contribuir a mostrar la distancia que todavía existe entre la investigación educativa y la comprensión de la forma en que la situación educativa y la comprensión de la forma en que la situación de comunicación interpersonal que se desarrolla en los salones de clase influye sobre los procesos cognitivos (Coll, 1986). De esta manera asumimos una posición muy escéptica sobre las transformaciones que pueden provocar las propuestas didácticas basadas en la investigación todavía muy lejanas de las condiciones que están presentes en el contexto cotidiano del aula. Y, por otro lado, consideramos que es necesario dar mayor valor al saber históricamente acumulado por la práctica docente.

REFERENCIAS

- CANDELA, M^a A. (1989). "La necesidad de entender, explicar y argumentar: Los alumnos de primaria en la actividad experimental". Tesis de Maestría, Departamento de Investigaciones Educativas, CINVESTAV-IPN, México.
- CICUOREL, A. (1974). "Some basic theoretical issues in the assessment of the child's performance in testing and classroom settings" en: *Lenguaje Use and School Performance*.
- COLL, C. (1986). "Acción, interacción y construcción del conocimiento en situación escolar" en: *Revista de Educación*, N° 279, pp. 9-25.
- EDWARDS, D. y MERCER, N. (1988). *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*. Paidós/MEC., Madrid.
- GIMENO S., J. y PEREZ, A. (1983). *La enseñanza: su teoría y su práctica*, Akal, Madrid.
- GIORDAN, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*, siglo XXI, Madrid.
- ROCKWELL, E. (1982). "Etnografía y teoría en la investigación educativa", en: *Documentos* Departamento de Investigación Educativa, CINVESTAV-IPN, México.
- ROCKWELL, E. Y GALVEZ, G. (1982). "Formas de transmisión del conocimiento científico, un análisis cualitativo" en: *Educación: Revista del consejo Nacional técnico de la Educación*, N° 42, pp. 97-139, México.
- ROCKWELL, E. (1986a). "La relevancia de la etnografía para la transformación de la escuela", en: *Memorias del Tercer Seminario Nacional de Investigación Educativa*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Bogotá, Colombia.
- ROCKWELL, E. (1986b). "De huellas, bardas y veredas..." en: Rockwell y Mercado *La escuela, lugar del trabajo docente. Descripción y debates*. cuadernos de Educación. Departamento de Investigación Educativa, CINVESTAV-IPN, México.

SUMMARY

To stand up to the summit of the proposals for curricular development and teachers training that intend to change the school reality, we think that is necessary the realization of studies from the school which will let us know this complex reality and understand the logic of its development, before proposing how to transform it. The ethnographic studies can establish a link between the tasks in the classrooms. This paper tries to show how pupils participation influence the transformation of the scientific knowledge that is displayed by the teachers who follow the curriculum content that is offered by the textbooks. We have done a case study about the common situation of interaction in the classroom of a primary school which is set in a marginal and poor quarter of the city of Mexico.

RÉSUMÉ

En faisant face aux propositions de développement curriculaire et de formation des enseignants qui essaient de changer la réalité scolaire, on considère le besoin de réaliser des études dès l'école qui nous permettent de connaître la logique de son développement, préalables à proposer comment on doit la changer. Les travaux, avec un point de vue ethnographique, peuvent établir une connexion entre la recherche éducative, les propositions didactiques et le travail dans la classe.

Cet article essaie de montrer l'influence de la participation des élèves dans la transformation des connaissances scientifiques présentées par les enseignants, en suivant le contenu curriculaire dessiné dans le Livre de Texte. On réalise une étude de cas d'une école primaire d'une zone marginale et économiquement pauvre dans la ville de Mexico.