

## **DEL CONOCIMIENTO EXTRAESCOLAR AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR:**

*Un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria*

ANTONIA CANDELA

### **Resumen:**

Este artículo es un estudio etnográfico de la interacción discursiva entre docentes y alumnos en clases normales de ciencias en aulas de la escuela primaria pública. Se centra en el análisis de la forma en que se retoma en la dinámica del aula, por ambos actores, el conocimiento extraescolar de los alumnos y en particular el que se relaciona con su experiencia "empírica". Se asume que la "evidencia empírica" es lo que los participantes tratan como resultado de su percepción y no como un dato objetivo. A través de un análisis de la secuencia turno a turno de la interacción, se encuentra que este conocimiento cotidiano se retoma para ir pasando por un proceso discursivo y de negociación en el que éste se resignifica para construir el conocimiento científico escolar, lo que se legitima en el aula como hechos científicos. Se sostiene la importancia de este tipo de estudios para retomar lo mejor de las tradiciones docentes y orientar las propuestas desde bases más acordes con el contexto escolar.

### **Abstract:**

This article is an ethnographic study of discursive interaction among teachers and students in normal science classes in the classrooms of a public elementary school. The study focuses on analyzing the actors' use of classroom dynamics, and students' extracurricular knowledge, particularly knowledge related to their "empirical" experience. The assumption is made that "empirical evidence" is what the participants deal with as a result of their perception and not as objective data. By analyzing the sequence of interaction, it is found that everyday knowledge acquires new meaning in a discursive and negotiating process that constructs scholastic scientific knowledge, which is legitimated in the classroom as scientific facts. The importance of this type of studies is sustained in using the best aspects of teaching traditions, and in guiding proposals more in agreement with the school context.

**Palabras clave:** etnografía, salón de clases, enseñanza de ciencias, conocimiento cotidiano extraescolar, conocimiento científico escolar, México.

**Key words:** ethnography, classroom, science teaching, extracurricular daily knowledge, scholastic scientific knowledge, Mexico.

---

Antonia Candela es investigadora y jefa del Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV. Calz. de los Tenorios 235, col. Granjas Coapa, delegación Tlalpan, CP 14330, CE: acandela@cinvestav.mx

## Introducción

En este artículo me propongo mostrar la importancia del estudio de la interacción discursiva entre maestros y alumnos en las aulas escolares como un referente indispensable para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales, manteniendo un diálogo con la investigación nacional e internacional sobre este tema. Por interacción discursiva en el aula entiendo la interacción verbal que se realiza entre docente y alumnos. Pretendo contribuir a lo que plantea Jerome Bruner (1988:132) “Lo que todavía nos falta es una teoría razonada de cómo interpretar la negociación del significado lograda socialmente, en cuanto a axioma pedagógico [...] en síntesis de la creación conjunta de la cultura como objeto de la enseñanza”. En particular en este trabajo analizo si los maestros incorporan a la dinámica de la interacción en el aula el conocimiento extraescolar de los alumnos y, particularmente, el que tiene relación con su experiencia “empírica” fuera del aula; asimismo, estudio la forma en la que lo hacen.

Como referente de la investigación realizada en este campo se tomará el estado de conocimiento sobre la Educación en ciencias naturales 1992-2002, coordinado por Ángel López y Mota y publicado por el COMIE (2003), por la importancia que tiene ubicar mi investigación en lo que se consideran retos y necesidades a los que este tipo de investigación tiene que responder en nuestro país. Aunque en la recopilación de López y Mota (2003) hay una interesante revisión de la investigación internacional relacionada con el tema en cuestión, para el artículo que se desarrolla aquí se actualiza esta revisión tomando algunas referencias a publicaciones más recientes (en particular de 2005) en parte de las revistas más importantes del campo como son *Science Education*, *el International Journal of Science Education*, *el Journal of Research in Science Teaching* y la publicación española *Enseñanza de las Ciencias*. Si bien es necesario ubicar el trabajo frente a las tendencias actuales de investigación en enseñanza de la ciencia también es conveniente situarlo en el marco de algunos de los avances que ha tenido la investigación educativa en el aula y, especialmente, los enfoques socioculturales y cualitativos (Candela, Rockwell y Coll, 2004).

Con objeto de trabajar este punto de vista con datos empíricos que permitan tener evidencia de lo que se sostiene teóricamente, analizaré fragmentos de la interacción discursiva entre docentes y alumnos en aulas de escuelas primarias públicas. En particular analizaré la forma en la que se hace referencia en el aula a la experiencia física extraescolar de los alumnos,

como parte de su conocimiento cotidiano, para estudiar cómo se establece y negocia esta experiencia hacia la construcción del conocimiento científico escolar.

### **La investigación en el aula en el contexto de la investigación sobre enseñanza de ciencias**

La investigación sobre enseñanza de ciencias ha estado dominada por el propósito central de mejorar su práctica en el contexto escolar. Para lograrlo, se iniciaron estudios de algunos aspectos aislados del proceso como la investigación sobre el aprendizaje de los niños. Estos estudios estuvieron marcados por las teorías psicológicas piagetianas que eran las que mayor presencia tenían en la época. Tales posturas que originaron los enfoques constructivistas, orientaron y siguen orientando gran parte de la investigación sobre enseñanza de ciencias con estudios experimentales acerca de las concepciones de los alumnos y de los docentes sobre diferentes temáticas de la ciencia a partir de las que se diseñaron propuestas para tratar de cambiar las concepciones cotidianas por otras más cercanas a las científicas. Actualmente a estos estudios experimentales ya se añaden algunos otros que analizan diversos aspectos de la interacción didáctica en el aula pero, básicamente, enfocados a poner en práctica las propuestas.

De 108 artículos y 17 revisiones de libros publicados en las revistas *Enseñanza de las Ciencias*, *Science Education*, *International Journal of Science Education* y *Journal of Research in Science Teaching* del año 2005, solamente 13 trabajos no se refieren a propuestas. De éstos sólo cuatro artículos (Bronwen, 2005; Brown, Reveles y Kelly, 2005; Haigh, 2005; Morge, 2005) y un libro (Mortimer y Scott, 2003) estudian la interacción natural en el aula sin intervención de propuestas, uno hace una historia de vida de una docente y en cuatro editoriales se habla de la necesidad de realizar estudios de caso y etnografías para acercar la investigación a las condiciones de los salones de clase y a los profesores, los cuales han dejado de leer las revistas y de tomar en cuenta las propuestas (Oliva, 2005).

En un libro bastante actual de Fensham (2004) se hace una revisión de las tendencias de enseñanza de la ciencia a partir de los artículos publicados en dos revistas, que son *Science Education* y el *Journal of Research in Science Teaching*, y de entrevistas a investigadores del área. Se plantea que en Europa la tradición es la didáctica, que pretende un cierto grado de desarrollo de la persona sin atender tanto al contenido, mientras que en la tradición an-

gloamericana el propósito es el currículo y se concluye que la mayor parte de la investigación ahí publicada se centra en teoría y método de la investigación, más que en aplicaciones al aprendizaje y a la enseñanza. Textos previos a este periodo –que menciono porque representan líneas relativamente nuevas de estudio de la construcción del conocimiento científico en contexto de aula– son el trabajo de Lemke (1990) que abre el estudio del papel del habla en las clases de ciencia desde un enfoque semiótico; en México, el de Candela (1999), que estudia la interacción discursiva en clases de ciencias desde una perspectiva etnometodológica, y los ensayos pioneros que abren una línea poco explorada y de gran importancia que realizan estudios multimodales de la ciencia en el aula donde se articula el análisis de diferentes modos semióticos como son las imágenes, los gestos y el movimiento corporal, además del lenguaje, en la comunicación del conocimiento científico escolar (Ogborn, *et al.* 1996; Kress *et al.* 2001).

A pesar de estas nuevas líneas de estudios que analizan las interacciones en el contexto escolar, podemos plantear que la investigación en la enseñanza de las ciencias todavía está marcada por propuestas diseñadas desde consideraciones psicológicas externas a las condiciones de trabajo del aula y llevadas después hacia la escuela. Entre los aportes de estas investigaciones que han tenido más consenso está el modelo de “cambio conceptual” originalmente propuesto por Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982), en el que se plantean cuáles son las condiciones que permiten un cambio de las concepciones “erróneas” sobre los fenómenos naturales (desde el punto de vista de la ciencia) por unas más cercanas a las científicas. Después de más de 30 años, puede decirse que estas propuestas no han tenido gran influencia en las prácticas cotidianas de enseñanza ni en el cambio permanente de las concepciones de los alumnos. Algunas de las principales razones por las que estos modelos de enseñanza de la ciencia no han tenido la efectividad esperada son las siguientes:

- Algunos autores iniciales del modelo de cambio conceptual (Strike y Posner, 1992, retomado de López y Mota, 2003) hace ya más de 10 años que planteaban críticas al mismo porque sus consideraciones, puramente cognitivas y racionales, menosprecian los factores motivacionales y contextuales del aprendizaje.
- Desde mi punto de vista estos modelos no han tenido la incidencia esperada porque asumen que tenemos concepciones únicas sobre los

fenómenos naturales y que éstas cambian cuando se nos demuestra que no permiten explicar un cierto fenómeno físico. Sin embargo, la investigación psicológica y antropológica ha demostrado ampliamente, desde los años setenta (Cicourel, 1974; Bruner, 1984; Coll, 1984), que las concepciones y el aprendizaje dependen del contexto social y cultural en el que se manifiestan (Forman, Minick y Stone, 1993). Esto tiene como consecuencia el que un sujeto puede tener diferentes representaciones sobre un cierto fenómeno natural y éstas no se eliminan porque haya sido probada racionalmente su efectividad en un cierto contexto como es el escolar, ya que las diferentes representaciones tienen espacios y contextos de uso diferentes y pueden tener mayor o menor efectividad según el contexto de uso (Hodson, 1999; Pozo y Gómez Crespo, 1998).

La investigación nos ha mostrado que tanto los niños/as como de los adultos escolarizados o no, e incluso los propios científicos, siguen usando concepciones no científicas, religiosas o mágicas, alternativas a las de la ciencia, en los contextos cotidianos en los que éstas son pertinentes (Hodson, 1999). Pozo y Gómez Crespo (1998) plantean esto como la independencia relativa de las concepciones científicas y las cotidianas, e incluso las culturales, coexistiendo las alternativas en la mayoría de los casos (Hodson, 1999). Esta evidencia es la que permite comprender por qué los miembros de otros grupos étnicos como los indígenas no sustituyen las concepciones provenientes de su cosmovisión cultural por las de la ciencia sino que ambas pueden co-existir y ser utilizadas en diferentes contextos porque han probado su pertinencia a través de siglos de aplicación en la práctica social (Semali y Kincheloe, 1999; Gasché, 1995; Godenzzi, 1996; Helbert, 2001; Hodson, 1999).

- Otro problema de estas propuestas es que no se toma en cuenta que la ciencia es una construcción cultural que ha tomado siglos a la humanidad para ser estructurada coherentemente y que no puede ser reconstruida por los alumnos/as a partir sólo de la evidencia empírica ya que la interpretación de ésta no es única y ellos no pueden construir el mismo significado que se construye cuando se parte de las teorías y concepciones científicas. Para que la ciencia –como cualquier otra forma de descripción de la realidad– sea inteligible por una comunidad, requiere que se compartan un conjunto de suposiciones y

- conocimientos desde donde se interpreta el mundo natural (Phillips, 1985; Gilbert y Mulkay, 1984). Éste es un planteamiento que procede de la crítica al empirismo y que conduce a la necesidad de que, para aprender ciencia, se comuniquen verbalmente algunos de los supuestos básicos desde donde se construyen las interpretaciones que la ciencia atribuye a la “evidencia empírica” (Lemke, 1990; Sutton, 1992).
- Los enfoques constructivistas piagetianos que forman parte de los supuestos teóricos en los que se apoyan estas propuestas son el aspecto individual de la construcción del conocimiento, mientras que el trabajo educativo en un contexto social como es el escolar requiere de un enfoque social para la construcción del conocimiento como es el vygotskiano (1984). A esta concepción es a la que aludimos cuando mencionamos el interés por estudiar el conocimiento socialmente construido en el aula. La perspectiva socio-cultural desarrollada inicialmente por Vygotsky (1987) plantea que los sujetos interpretan la realidad a partir de concepciones que son interiorizadas de su contexto social e histórico-cultural.
  - Desde mi punto de vista, otro de los problemas más importantes por los que estas propuestas tienen dificultades para que se asuman en la práctica educativa del aula es que no parten de, ni toman en cuenta, las características institucionales de la escuela ni de las condiciones de trabajo en ella, entre las que está también la formación de los maestros/as y las prácticas docentes que por tradición han probado su eficacia en ese contexto particular con sus normas, posibilidades y condicionantes.

Tomando en cuenta los puntos de vista mencionados, en este trabajo planteo la importancia de realizar estudios sobre la enseñanza de la ciencia en el aula, desde una perspectiva etnográfica que permita conocer la lógica del otro, antes de pretender cambiarla (Rockwell, 1986). La mayoría de los trabajos que analizan la interacción en clases de ciencias (Tobin, 1998) tienden a descalificar las prácticas tradicionales sin que realmente se analice su pertinencia en los procesos de construcción del conocimiento escolar con sujetos y condiciones reales. Desde la ciencia sería inconcebible plantearse la resolución de un problema sin tomar en cuenta las condiciones iniciales en su propia lógica. Los problemas que se pueden ver desde el trabajo con un grupo de alumnos reales, con los condicionantes escolares,

son muy distintos que los que se pueden asumir desde una perspectiva del “deber ser” de la ciencia. Es necesario, por tanto, que el investigador adquiriera la suficiente autonomía para desprenderse temporalmente de los propósitos del cambio y poder entender estos procesos de construcción de conocimiento en toda su complejidad y desde la perspectiva de los participantes, es decir, desde la lógica de los maestros y los alumnos en los diferentes niveles educativos.

En cuanto a los planteamientos de Roth (1996, citados en López y Mota, 2003) acerca de que las prácticas humanas son inaccesibles a la descripción y de que éstas tienen un problema de irrepetibilidad que en principio nos llevaría nuevamente a la irrelevancia de describirlas, se puede plantear que para los teóricos de la investigación cualitativa y etnográfica (Erickson, 1989) el estudio de casos a profundidad no sólo permite la descripción sino que es una vía de acceso a mecanismos esenciales de los procesos estudiados para encontrar los elementos de generalidad que éstos tienen. Por otro lado, la experiencia me permite afirmar que estos estudios son una vía idónea para que los docentes se vean reflejados y puedan distinguir aquellos aspectos de su práctica que son más adecuados para propiciar cierto tipo de reflexión y construcción del conocimiento de los alumnos.

En este artículo me propongo analizar –en situaciones naturales de trabajo en grupos de escuelas primarias públicas, en los que no se ha intervenido con ninguna propuesta diferente del currículo oficial– si en la interacción discursiva en clases de ciencias se retoma la experiencia física extraescolar de los alumnos y de qué manera se resignifica ese conocimiento cotidiano para acercarlo al conocimiento científico escolar. Asumo que la investigación cualitativa sobre la enseñanza no pretende conocer qué conductas del maestro hacen aprender más a los alumnos porque éstas no son acciones causales ni se pueden controlar en una interacción entre sujetos con voluntad, sino investigar qué condiciones de significación se crean colectivamente para facilitar el aprendizaje (Erickson, 1989).

### **La “evidencia empírica” como fuente de conocimiento de la ciencia**

El interés creciente por los contextos sociales de la cognición hace que el lenguaje, como el medio que une lo cognitivo con lo social (Cazden, 1990), ocupe un lugar cada vez más importante para la psicología cognitiva y en el estudio de la enseñanza de la ciencia desde perspectivas socioculturales (Lemke, 1990 y 2001; Sutton, 1992).

Desde el enfoque de la sociología del conocimiento científico, la ciencia es una construcción social sujeta a ciertos procesos discursivos específicos que incluyen tanto las versiones sobre ciertos tópicos como la organización del discurso, la manera de hablar, de argumentar, de analizar, de observar, de construir con palabras el resultado de la experiencia, de validar un conocimiento y de establecer una verdad. De tal modo, las propias investigaciones son consideradas como piezas de discurso textual y argumentativo. El conocimiento científico supone aquellas descripciones de fenómenos naturales que la comunidad científica establece con un carácter impersonal y que opera como realidad por apoyarse en lo que se establece como “evidencia empírica” a la que se le atribuye un carácter de objetividad. En especial en la ciencia, el conocimiento científico es aquél que es producido con una forma de aparente neutralidad, como independiente de los sujetos y de las condiciones sociales de producción y que, por tanto, se establece como verdad (Gilbert y Mulkay, 1984; Potter, 1996).

La escuela también es un espacio institucional donde, en principio, existen formas particulares de comunicación y donde el discurso también tiene una estructura distinguible (Mehan, 1979; Drew y Heritage, 1992). La escuela tiene reglas definidas de interacción social y en ella se aprende una manera particular de describir el mundo que nos rodea. En este trabajo se entiende como conocimiento científico escolar al conocimiento que en relación con temas de la ciencia se va construyendo en la interacción entre docentes y alumnos en el aula y se legitima por su aparente objetividad, universalidad e independencia de los sujetos y condiciones sociales de producción.

Del conocimiento científico al conocimiento científico escolar se pasa por una serie de transformaciones, que Chevallard (1980) ha denominado como trasposición didáctica, que tienen relación con la participación discursiva de docentes y alumnos/as en un contexto específico como es el escolar. Desde la perspectiva etnográfica, el conocimiento científico escolar no puede ser juzgado desde la lógica científica de si es o no correcto, pues lo que se requiere es describirlo desde la lógica de los actores educativos para comprenderlo en toda su complejidad. El conocimiento cotidiano, a diferencia del científico, es el que está relacionado con experiencias personales y se concibe como creencias, ideas o concepciones que dependen del contexto y por tanto no pueden asumirse como universales.



Asumo que la manera privilegiada que tenemos de acceder a los procesos de construcción del conocimiento de los sujetos es a través del discurso con el que ellos interactúan socialmente, por lo tanto, centro este trabajo en el análisis de la interacción discursiva (Candela, 1999) entre maestros y alumnos vista desde el punto de vista de la psicología discursiva (Edwards y Potter, 1992). La construcción social del conocimiento en el aula a través del discurso es una tarea grupal en la que se negocian significados, se construyen comprensiones compartidas (Edwards y Mercer, 1987) pero también se elaboran, argumentan y contraponen significados alternativos (Candela, 1996). Dentro de los estudios de análisis del discurso entre los que se ubica este trabajo (Edwards y Potter, 1992), se considera que al hablar se realiza una construcción contextual de las concepciones, que puede producir múltiples versiones según la situación cotidiana en la que se produce.

Dentro de esta línea de investigación, este trabajo específico pretende contribuir al debate sobre la enseñanza de la ciencia con la idea de que los niños no pueden aprender ciencia sólo de la experiencia perceptiva, tienen que aprender también cómo se describe esta experiencia en el discurso científico y en especial en el discurso científico escolar. Tienen que descubrir cuáles son los criterios por los que, en la escuela, se discrimina un tipo de explicación o de descripción por otra (Candela 2003).

En la escuela se pretende enseñar cómo se explican los fenómenos físicos desde el punto de vista de la ciencia, esto es, lo que “realmente sucede” o lo que son los hechos para la ciencia. La propuesta de confrontar al alumno con la “evidencia” a través de la observación y de las actividades experimentales es y ha sido, probablemente, el elemento más significativo de la enseñanza de la ciencia desde diversas perspectivas psicopedagógicas (Candela, 1991).

Sin embargo, muchos de los trabajos de seguimiento de las propuestas de trabajo experimental encuentran que la actividad, por sí misma, no conduce a un cambio de concepciones ni a propiciar la construcción del conocimiento si no se trabaja adecuadamente para que, en la interacción discursiva, se construya un significado de “la evidencia” que permita articular la interpretación que los alumnos pueden dar desde sus concepciones cotidianas con las concepciones científicas escolares.

Tanto en la ciencia como en la enseñanza de ciencias el discurso sobre la “evidencia” considera que es posible verificar “objetivamente” las hipó-

tesis y teorías, apoyado en el supuesto de una relación directa entre percepción y realidad. Esta relación entre la “percepción” y la “realidad” es uno de los puntos que interesa analizar desde la perspectiva de la psicología discursiva (Edwards y Potter, 1992; Potter, 1996). Así, encontramos que el tema de la factualidad y de las descripciones factuales (Potter, 1996) es central para la enseñanza de la ciencia pues en torno a la legitimidad y “veracidad” de una cierta versión como criterio para distinguirla de otras versiones, giran muchos de los discursos entre los maestros y los alumnos en las clases de ciencias.

Entre las diversas fuentes de conocimiento de la ciencia (Elkana, 1983), “la evidencia” (o lo que es descrito por los participantes como lo que “se ve” u “observa en la realidad”) toma un papel predominante. Esto se define en el proceso social de la interacción discursiva como lo que para los participantes se deriva de la percepción y de la experiencia física (“lo que se ve/percibe”) y es en ese proceso donde la “evidencia o experiencia empírica” se hacen o no relevantes para la construcción de los hechos. También las experiencias “empíricas” extraescolares son reconstruidas discursivamente en el aula, por lo que interesa ver de qué manera son reconstruidas y articuladas con el conocimiento que se legitima en el aula como impersonal, generalizable y en síntesis como científico.

En el logro de una buena articulación entre la “evidencia” experimental y una interpretación que se válida como científica en el aula se encuentra uno de los núcleos fundamentales de las orientaciones que pretenden contribuir a que los alumnos aprendan ciencia de manera constructiva y a partir del trabajo de laboratorio. Asumo que la experiencia extraescolar de los alumnos basada en “evidencias empíricas” es una de las referencias a sus concepciones cotidianas que es necesario movilizar para construir el conocimiento que en la escuela se establece como científico. De tal manera, me propongo estudiar la forma en la que se retoma en el aula la experiencia extraescolar de los alumnos basada en su relación con fenómenos naturales.

Asumo que la “evidencia empírica” no es objetiva ya que los sujetos interpretan la realidad a partir de las concepciones que tienen. En diversos estudios sobre la interacción discursiva en el aula (Candela, 1999) encuentro que “lo que se ve” para los docentes frecuentemente no “se ve” para los alumnos ya que ellos interpretan la realidad de una manera diferente. Sin embargo, también encuentro que en clases de ciencias es perma-

nente la alusión a la “evidencia empírica” como mecanismo de legitimación de la validez de una versión.

En este artículo analizo las características del discurso en varios extractos de clases de ciencias de 5º grado, que se imparten aproximadamente a mediados del curso escolar. Los maestros tienen experiencia docente de alrededor de diez años de servicio y una formación inicial en la Escuela Normal de México. No han recibido ninguna capacitación adicional aunque sí conocen algunas ideas consideradas innovadoras como la de que es importante permitir que los alumnos participen en las clases y que es necesario tomar en cuenta las ideas que ellos tienen sobre los fenómenos que se estudian para propiciar una apropiación constructiva del conocimiento.

La observación no participativa de estas clases se realizó con la autorización voluntaria de los maestros que ya conocían a la investigadora por haber realizado trabajo etnográfico en dicha escuela por periodos largos desde 1985. Esta escuela, en la que se realizaron registros etnográficos y se videogravaron más de 16 horas de clases como referente empírico para este trabajo, es una primaria pública de una zona marginal de la ciudad de México a la que asisten alumnos que provienen de familias de nivel socioeconómico bajo, insertas en el sector informal de la economía, emigradas de zonas rurales en periodos recientes de entre 15 y 20 años.

Los fragmentos de registro que se analizan en este trabajo son tomados de transcripciones de estas clases, después de observar repetidamente los videos y de seleccionar algunas unidades de análisis de acuerdo con criterios generales que orientan el trabajo pero sin tener categorías previas. Algunos de estos criterios son la ubicación de momentos en los que la interacción discursiva tiene mayor riqueza y, por tanto, se pueden analizar mejor las diversas contribuciones a la construcción del conocimiento en el aula. En una relación de ida y vuelta entre la teoría y los datos empíricos de las transcripciones se van elaborando las categorías analíticas (Rockwell, 1982) que, en este caso, son las que nos permiten analizar cómo constituyen maestros y alumnos a la “evidencia empírica” extraescolar como fuente de conocimiento para establecer el conocimiento científico escolar en el aula. Este tema también es importante porque frecuentemente se descalfica el trabajo escolar con el argumento de que el conocimiento científico escolar está descontextualizado y no se establecen puentes con el conocimiento para la vida. Interesa ver si esto es así.

### La experiencia “empírica” extraescolar en el discurso del aula

A continuación se analiza un ejemplo de cómo es mencionada y trabajada discursivamente la experiencia “empírica” extraescolar de los alumnos en una clase de ciencias. La secuencia que analizo a continuación es parte de una primera clase sobre el tema de “La gravedad” que, siguiendo el libro de texto, se imparte en el grupo de 5º grado. Como es un tema que se trabajó a mediados del año escolar, la relación entre los alumnos/as y la maestra ya está bien establecida y ellos se han apropiado de las normas de participación social que la docente establece y que, en este caso, propician que ellos/as aporten sus puntos de vista acerca del conocimiento sobre el que se trabaja.

Se utiliza notación especializada desarrollada para el enfoque etnometodológico de análisis del discurso que se sostiene en este trabajo (Edwards y Potter, 1992) (ver apéndice 1). Después de intercambiar información, con una importante participación de los alumnos/as en la interacción discursiva, sobre algunos de los efectos de la fuerza de gravedad, como es la atracción gravitacional de todos los objetos hacia el centro de la Tierra (que es lo que se conoce como el peso) y de intercambiar conocimientos sobre el movimiento de los planetas (que ya ha sido trabajado en años anteriores por este grupo), la maestra les plantea una pregunta que va a orientar toda la siguiente interacción discursiva.

#### Extracto 1: “Los globos”

- |       |     |  |
|-------|-----|--|
| 1     | Ma: | bue::no (.) ^ustedes me han manejado que hay una   |
| 2     |     | fuerza:: (.) /de gravedad (.2) vamos ver que esa   |
| 3     |     | fuerza de gravedad (.) eh::: (.3) se va a basar    |
| 4     |     | e::n en va:ria:s (.) >co:sa:s< (.2) ^primeramente  |
| 5     |     | (.5) tendríamos que ver (.6) mmm::: (.) /el peso   |
| 6     |     | (.4) pero no hablamos del peso peso eh::           |
| 7     | As: | je:: je::  |
| 8     | Ma: | ^QUÉ: sucede con:: (.) los globos que venden en la |
| 9     |     | calle (.) ésos que tienen gas (.) [cuando nosotros |
| 10    |     | los soltamos?                                      |
| 11 ** | Aa: | [vuelan  |
| 12 ** | Ao: | vuelan   |
| 13 ** | Ao: | flotan   |
| 14 ** | As: | FLOTAN   |

- 15 Ma: flo::tan (.) o:: o se elevan verda:d? (.) ^y qué  
 16 sucede digamos (.2) con:: un:: globo que no tiene  
 17 gas? (.) yo tengo dos globos (.) [los suelto (.)  
 18 Ao: [se cae  
 19 Ma: a ver (.) tengo dos globos (.) >uno con ga:s y  
 20 otro sin /gas (.) ^suelto uno y suelto el otro al  
 21 \*\* mismo [tiempo<  
 22 =>\*\* As: [UNO [SE CAE:: Y OTRO FLOTA  
 23 \*\* Ao: [SE CAEN JUNTOS  
 25 Ma: POR QUÉ::? se va a caer uno y el [otro °flo::ta?°  
 26 =>\*\* Ao: [porque el aire  
 27 \*\* ((muchos tratan de contestar al mismo tiempo y gritan,  
 28 \*\* no se distingue lo que dicen))  
 29 Ma: A VER (.) >en o::rden< (.2) por qué?  
 30 => Ao: porque: como tiene aire adentro (.) el mismo globo  
 31 se sube  
 32 Ma: pero el otro también tiene aire sino con qué:: lo  
 33 inflé  
 34 As: ja:: ja::  
 35 Ma: no::? (.2) por qué::? a ver Iván=  
 36 => Aoi: =porque uno tiene gas y otro tiene aire?  
 37 Ma: y qué:: sucede que uno tenga gas y otro tenga aire  
 38 => Aoi: que uno pesa y otro no  
 39 Ma: >EN QUE UNO va a pesar más y el otro va a pesar  
 40 menos (.) entonces el que pesa más es atraído más  
 41 pronto por esta fuerza (.) y el que pesa menos se  
 42 va a atraer después::s (.) SÍ O NO?  
 43 As: °si:::°

La maestra inicia la intervención dando a los alumnos el lugar de conocedores, de poseedores de conocimiento y no sólo de receptores del mismo (**ustedes me han manejado que hay una fuerza de gravedad**). Este movimiento discursivo de la maestra también puede verse como un ejemplo de la preocupación de los docentes por desplegar el conocimiento como si surgiera de los alumnos (Edwards y Mercer, 1987).

Posteriormente ella plantea un problema hipotético (**QUÉ: sucede con:: (.) los globos que venden en la calle (.) éstos que tienen gas (.) [cuando**

**nosotros los soltamos**), para ver cómo se corresponde la fuerza de gravedad con el peso relativo en un caso concreto relacionado con la experiencia extraescolar de los alumnos. Al introducir este problema, no incluido en el libro de texto, la maestra desplaza al libro de texto como única fuente de conocimiento y le da autoridad al conocimiento cotidiano extraescolar de los niños.

Las respuestas de los alumnos en las líneas 11 a 14, primero planteando que los globos vuelan y luego que flotan (cambian el término ante la falta de aceptación de la maestra), así como la cantidad de niños que tratan de intervenir, sobreponiéndose incluso con la pregunta de la profesora y respondiendo antes de que ésta termine de hablar, despliega su confianza en el manejo de lo que se está hablando y muestra que el ejemplo es cercano a su experiencia y propicia una fuerte motivación e interés por participar. Cuando la maestra pregunta qué ocurre con otro globo que no tiene gas, vuelve a aparecer la situación previa donde son muchos los niños que tratan de responder simultáneamente y lo hacen casi gritando (UNO [SE CAE:: Y OTRO FLOTA; [SE CAEN JUNTOS). Posiblemente el reconocimiento de la maestra al saber de los alumnos contribuye a propiciar esta situación de fuerte participación de ellos a lo largo del extracto tanto en interacción con la maestra como entre pares, que se indican en la transcripción con la notación de ruido de fondo no comprensible (\*\*).

La maestra retoma la respuesta de que uno se cae y otro flota y pregunta “POR QUÉ::?” con lo que demanda una argumentación que justifique lo que se afirma. La solicitud de argumentaciones que justifiquen las afirmaciones es una práctica común entre los docentes de educación básica (Candela, 1996) que promueve la reflexión sobre lo que se dice pero que, además, orienta a los niños hacia las causas de los fenómenos como una actitud importante en la enseñanza de la ciencia (Giordan, 1982).

Muchos alumnos vuelven a responder, sobreponiendo sus respuestas entre ellos y con la pregunta de la maestra, y entre ellos un niño produce una justificación (**porque: como tiene aire adentro (.) el mismo globo se sube**). En vez de aceptar la respuesta, la maestra contesta con otro argumento que interactivamente tiene la función de rechazo (**pero el otro también tiene aire sino con qué:: lo inflé**). Así la maestra demanda mayor precisión en la observación y marca la debilidad del argumento aportado.

La maestra vuelve a pedir, ahora dirigiendo su pregunta a un niño en particular (Iván), que explique por qué un globo cae y otro flota. Iván

contesta de inmediato marcando la diferencia entre el contenido de los dos globos (=porque uno tiene gas y otro tiene aire?). Así, Iván avanza en producir una explicación que muestra las diferencias en el contenido de los dos globos. La maestra repite la respuesta del niño como aceptándola pero, exige que se expresen qué consecuencias tiene este hecho, esto es, demandando que se argumente qué relación hay entre la diferencia de contenido y el fenómeno de que un globo flote y el otro caiga. Como respuesta el mismo niño, Iván, vincula el contenido con la causa de la flotación al plantear “que uno pesa y otro no”.

La maestra toma la respuesta de Iván, aceptándola, y hace una reformulación (QUE UNO va a pesar más y el otro va a pesar menos). La maestra cambia una formulación absoluta (pesa o no pesa) por una comparativa (pesan más o menos). Con esta formulación reconstructiva (Edwards y Mercer, 1987) ella se pone en mejor posición para relacionar la noción de peso relativo con la noción de atracción gravitacional, que es el tópico central con el que están trabajando. Este tipo de formulaciones o recapitulaciones se pueden ver como la mediación oral de los maestros entre el texto escrito y el habla de los niños (Edwards y Mercer, 1987; Rockwell, 1991). Las formulaciones cambian lo que los niños dicen acercándolo a lo que la maestra/libro de texto/currículo especifica discursivamente como conocimiento científico escolar.

Un aspecto que también indica la reconstrucción del conocimiento cotidiano para ir estableciendo el conocimiento científico escolar es que, al inicio de la actividad, la maestra interviene personalizando algunas acciones como: “vamos a ver” y “tendríamos que ver”, lo que se refiere a la percepción que entre todos van a tener y además está personalizada. Sin embargo, en el resto de la secuencia la forma gramatical que ella utiliza es impersonal centrada en una descripción que trata de responder a la pregunta “qué sucede...”. Esta forma impersonal sugiere que en la interacción se está construyendo un conocimiento que discursivamente no se hace depender de creencias individuales. Lo que les ocurre a los globos se establece como un hecho, no como lo que se cree o se percibe individualmente.

Este extracto muestra la actividad de guía que la maestra realiza para orientar a los alumnos hacia la construcción colectiva y reflexiva del conocimiento, propiciando también actitudes científicas como la de preguntarse por las causas de los fenómenos y la de buscar explicaciones confrontando argumentos. La maestra va guiando a través de preguntas a los niños para

que éstos vinculen la descripción de los hechos (un globo sube y otro no) con el conocimiento científico escolar (**QUE UNO va a pesar más y el otro va a pesar menos** (.) **entonces el que pesa más es atraído más pronto por esta fuerza** (.) **y el que pesa menos se va a atraer después**::s). Si bien esta afirmación es incorrecta desde el punto de vista de la ciencia porque uno de los globos es atraído con más fuerza (pesa más) que el otro, eso no cambia con el tiempo como lo afirma la maestra; en la perspectiva que se sostiene en este trabajo, el conocimiento científico escolar es el que se construye en la interacción y que acerca la formulación descriptiva de los alumnos por una causal y explicativa cercana a la de la ciencia. En este caso ella termina vinculando el ejemplo de la experiencia extraescolar de los alumnos/as con un conocimiento científico escolar como es la fuerza de gravedad y los pesos relativos (pesa más o pesa menos) para plantear una explicación del fenómeno de mayor o menor flotación de los globos en el aire.

#### **La experiencia física extraescolar planteada por los alumnos**

Pero en el salón de clases no sólo los maestros retoman la experiencia física extraescolar de los alumnos. También los niños hacen uso de ella para fundamentar sus puntos de vista y plantear argumentos que los refuercen. El siguiente extracto es un fragmento de otra clase de 5º grado en la que se está analizando el concepto de densidad, comparando diez materiales diferentes que se deben ordenar por densidad decreciente. La actividad se realiza después de que se pesa en una balanza el mismo volumen de distintos materiales para apropiarse del concepto de densidad. Este tema también es abordado a mediados del año escolar en una dinámica en la que el docente, permanentemente, propicia la reflexión de los alumnos/as, pide su opinión sobre los contenidos y casi nunca impone una versión sobre el conocimiento ni establece afirmaciones como verdades absolutas. Acude a lo que el libro plantea, a recursos como la argumentación, la opinión mayoritaria, el consenso, aunque también plantea las limitaciones que ellos tienen para comprender algunos contenidos por carecer del equipo y los conocimientos especializados que tendría un científico (Candela, 2002). Estas actitudes generan un contexto argumentativo que propicia la participación de los niños/as en la dinámica discursiva del aula. En este caso, el maestro discute con los alumnos/as cuál de los dos materiales, la madera o el hierro, es más denso. En la discusión se pasa de la referencia a la densidad a la referencia al peso.



**Extracto 2: “A ver, cárguese un árbol”**

- (Un niño levanta insistentemente la mano pidiendo la palabra)
- 46 Mo: SÍ HIJO (.) DIME
- 47 Ao: que <a veces> (0.2) la madera es más pesada
- 48 que'l:::: hierro
- 49 Mo: ¿seguro?
- 50 As: sí::
- 51 => Ao: sí porque (.) a ver, cárguese un árbol a ver si no
- 52 \*\* está pesado
- 53 \*\* ((hay muchos comentarios de unos niños con otros. El
- 54 \*\* maestro se sonríe))
- 55 \* Mo: bueno (0.2) pongamos el fierro (.) por mayoría de
- 56 opiniones, luego vamos a hacer una lista=
- 57 => Ao: =¿cómo vamos a saber si ya está:: bien?
- 58 Mo: A ver (0.2) tú Rubén tú pasas (.) a poner la
- 59 segunda?
- 60 As: yo, yo, yo maestro

En este fragmento un alumno afirma **que <a veces> (0.2) la madera es más pesada que'l:::: hierro**. Sin embargo, en un movimiento que frecuentemente provoca cambio en las respuestas de los niños por no tratarse de una aceptación explícita (Pomerantz, 1984), el maestro cuestiona la sugerencia del niño (“¿seguro?”). Pero en vez de que el niño rectifique su posición, lo que el maestro obtiene es un rechazo colectivo contra él y un apoyo a la versión del alumno (línea 50) por parte de los demás alumnos. Después de este apoyo colectivo, el niño vuelve a intervenir y aporta un argumento a favor de que la madera es más pesada que el hierro (**sí porque (.) a ver, cárguese un árbol a ver si no está pesado**), aunque nadie se lo pide directamente. El argumento que ofrece se basa en una construcción imaginaria de su experiencia empírica cotidiana extraescolar. En este caso “a ver” es mencionado, incluso dos veces, como una especie de referencia discursivamente construida a lo que sería una prueba empírica.

En los siguientes turnos, en las líneas 55 y 56, el maestro ignora el argumento empírico y mantiene al fierro como primera opción al segundo lugar (**bueno (.2) pongamos el fierro (.) por mayoría de opiniones, luego vamos a hacer una lista=**). Con la expresión de “bueno” el maestro parece

tratar de cerrar el debate anterior y así pasa a casi ordenar lo que debe hacerse a continuación **“pongamos”**. Sin embargo, y a pesar de la forma impositiva, resulta interesante observar que para hacerlo él justifica su opción y lo hace apoyando la versión del fierro **“por mayoría de opiniones”**. Aquí parece que el maestro contrapone el recurso de mayoría para legitimar una versión, al de la “evidencia empírica” construido por el alumno. Pero al justificar su versión con el argumento de la mayoría de opiniones, parece que no la puede imponer sobre las de los alumnos sin apoyarla en las versiones de otros alumnos. La autoridad docente no parece desplegarse discursivamente como fuente de conocimiento suficiente en sí misma para que, dentro de un debate, se legitime una versión particular como “verdadera” como un conocimiento científico.

Sin embargo, en cuanto termina de hablar, otro niño interviene cuestionando directamente la credibilidad del argumento docente. Al preguntar que **“¿cómo vamos a saber si ya está:: bien?”**, el niño pone en duda tanto el criterio de **“mayoría de opiniones”** como el de la autoridad docente como recursos para legitimar una versión como conocimiento científico, pues pide un argumento que convenza de que esa versión “esté bien”. En este fragmento encontramos evidencia de que para los alumnos la palabra del maestro no siempre es considerada como una fuente de conocimiento legítima y que su experiencia extraescolar parece mantener la legitimidad suficiente en el aula para contraponerla a la versión del profesor. Su experiencia extraescolar compite con la versión hacia la que el maestro trata de orientar o con la opinión que el docente maneja como mayoritaria, poniendo el criterio de mayoría como un criterio de verdad.

En este extracto volvemos a encontrar la presencia de la experiencia extraescolar de los alumnos como un conocimiento que entra en el proceso social de interacción discursiva del aula y que contribuye a la construcción de argumentaciones y de las versiones que se legitiman en la escuela.

### Conclusiones

Si bien en el primer caso analizado no se realiza una actividad experimental físicamente, esa primera secuencia refleja una práctica muy común en nuestras escuelas que es la de improvisar interacciones retomando la experiencia de los alumnos en su contexto extraescolar para ejemplificar los contenidos que se plantean en el currículo oficial. Con estas acciones los docentes establecen un puente que media entre el contenido

del texto y el conocimiento de los niños, propician la vinculación entre la experiencia extraescolar de los alumnos en su entorno natural y las concepciones científicas acercándolos también al lenguaje con el que la ciencia describe los fenómenos. Podríamos decir que se trata de un laboratorio virtual en el que se trabaja con la evidencia física pero diferida a través de la memoria.

En el análisis del primer fragmento, se muestra que la “evidencia empírica” se puede interpretar de múltiples maneras (Candela, 2002) ya que las primeras expresiones de los alumnos se limitan a describir lo que ocurre con los globos y es sólo a través de la interacción con la maestra que se va construyendo una interpretación que se orienta hacia las causas del fenómeno y un significado más cercano al de la ciencia. Es importante notar que la maestra no se limita a comunicar la interpretación que se hace de un fenómeno físico con el lenguaje de la ciencia. Lo que este análisis detallado nos muestra es que el proceso que sigue la maestra parte de una teoría científica (la gravedad), recupera la experiencia cotidiana de los alumnos y los va conduciendo a través de preguntas para que sigan un razonamiento, distingan las diferencias entre los globos, argumenten sobre las causas y se acerquen a la explicación científica escolar, esto es, que lo que les ocurre a los globos se debe a la atracción gravitacional y a la diferencia de sus pesos relativos.

Asimismo, el proceso va generando actitudes científicas en los alumnos que tienen que ver con los procedimientos de construcción de la ciencia, como la de razonar sobre las “evidencias”, la de buscar las causas de los fenómenos, la de poner a prueba “empírica” lo que se piensa y la de argumentar sobre sus puntos de vista. Algunas de estas actitudes se ponen en práctica por los niños en el segundo ejemplo, de manera espontánea. En este caso, los alumnos también utilizan discursivamente su conocimiento empírico extraescolar (lo que se siente como peso) como recurso legítimo para cuestionar puntos de vista del maestro, aun cuando éste se apoye en el consenso o la opinión de la mayoría.

Los docentes que podríamos denominar como “tradicionales” construyen su autoridad como fuente de conocimiento legítima en el aula al corregir al libro, orientar las respuestas de los alumnos y al ser los que establecen el conocimiento que se legitima como científico, en un proceso de mediación entre las versiones de los niños y las del texto. Pero ellos también retoman el conocimiento de los estudiantes como fuente de discernimien-

to legítima, como se ve en la acción de tratar de incorporar sus experiencias extraescolares y de buscar que todos los alumnos y alumnas opinen sobre ella.

Esta práctica contextualiza el contenido abstracto del texto y parece motivar a los niños al legitimar su conocimiento lo cual propicia su participación en la construcción social del escolar. Esta práctica también permite que, como se ve en el segundo extracto, los alumnos se remitan a su conocimiento extraescolar como fuente de significaciones para interpretar, aceptar o rechazar las construcciones que se hacen en el aula. En los análisis se puede ver que la información obtenida de una experiencia empírica por sí misma no conduce a un cambio de concepciones ni a propiciar la construcción del conocimiento científico si no se trabaja adecuadamente para que, en la interacción discursiva, se construya un significado de “la evidencia” que permita articular la interpretación que los alumnos pueden dar desde sus concepciones cotidianas con las concepciones científicas en lo que Bruner llamaría establecer un andamiaje para guiar la construcción del conocimiento.

En clases de ciencias es importante que se desarrolle este proceso cuidadoso de vinculación entre el conocimiento cotidiano, en este caso extraescolar, y el científico escolar para que los alumnos/as participen en su construcción. Esta forma de intervención, mediando entre el conocimiento de los alumnos y el de la ciencia, permite plantear el papel insustituible que tienen los docentes en la construcción del conocimiento científico escolar.

El análisis detallado de la manera como esto se realiza en muchas aulas de nuestras escuelas primarias públicas contribuye a cuestionar las versiones que descalifican el trabajo docente y sirve como ejemplo para mejorar el trabajo de otros docentes.

## Apéndice 1

### Notación especializada utilizada en las transcripciones (Edwards y Potter, 1992)

Ma:	Maestra
Mo:	Maestro
Aa:	Alumna
Ao:	Alumno
As:	Varios alumnos simultáneamente
^	Indica elevación de la entonación

/	Indica caída de la entonación
=>	Indica frase significativa para el análisis
° °	Indica un pasaje de habla más bajo en intensidad que el habla adyacente
MAYUS	Indica un pasaje de habla con mayor intensidad que el habla adyacente
*	Indica ruido de fondo no distinguible de los niños hablando entre ellos
**	Indica ruido de fondo de mayor intensidad
> <	Indica un pasaje de habla más rápido que el circundante
< >	Indica un pasaje de habla más lento que el circundante
[	Indica habla sobrepuesta
:::	Indica elongación del énfasis en una letra
<u>subr</u>	Indica énfasis especial dentro de la frase
((it))	Comentarios del transcriptor, generalmente observaciones sobre el contexto de habla
(3)	Pausa medida en segundos, tres en este caso.
(.)	Pausa perceptible pero muy corta para medirse en décimas de segundo
=	Habla ligada a la anterior sin el lapso de tiempo habitual en las conversaciones

## Referencias

- Bronwen, C. (2005). "Student commentary on classroom assessment in science: a sociocultural interpretatio", en, *International Journal of Science Education*, núm 27, issue 2, pp.199-214.
- Brown, B. A.; J. M. Reveles; y G. J. Kelly (2005) "Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning", en *Science Education*, núm. 89 issue 5, pp. 779-802.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje* (J. L. Linaza, comp.), Madrid: Alianza Psicología.
- Bruner, J. (1988). *Realidad mental y mundos posibles: Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*, Barcelona: Gedisa. Traducido al español de: *Actual mind possible worlds*, Cambridge: Harvard University Press (1986).
- Candela, A. (1991). "Investigación y desarrollo en la enseñanza de las Ciencias Naturales", en *Revista Mexicana de Física*, año 37, núm. 3, pp. 512-530.
- Candela, A. (1996). "La construcción discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de ciencias", en Coll y Edwards (eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula: Aproximaciones al estudio del discurso educacional*, Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.
- Candela, A. (1997a). *La necesidad de entender, explicar argumentar: los alumnos/as de primaria en la actividad experimental*, México: SEP-Departamento de Investigaciones Educativas. CINVESTAV.
- Candela, A. (1997b). "Demonstrations and problem-solving exercises in school science: Their transformation within the Mexican elementary school classroom", en *Science Education*, núm. 81, pp. 497-513.

- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*, México/ Buenos Aires/ Barcelona: Paidós.
- Candela, A. (2002). "Evidencia y hechos: La construcción social del discurso de la ciencia en el aula", en Benllock (comp) *La educación en ciencias: Ideas para mejorar su práctica*, Barcelona/Buenos Aires/ México: Paidós.
- Candela, A. (2003). "Investigación en las aulas: avances y perspectivas", en *International workshop on cultural historical traditions*, España.
- Candela, A.; Rockwell, E. y Coll, C. (2004) "¿What in the world happens in classrooms?", en *Qualitative Classroom Research European Educational Research Journal*, núm. 3, issue 3, pp. 692-713.
- Cazden, C. (1990). "El discurso en el aula", en Wittrock, *La investigación de la enseñanza III*, Madrid: Paidós/MEC, pp. 627-709.
- Chevallard, I. (1980). "La transposition didactique: Fiches, documents et bibliographie", en *Premier Ecole d'Et, Didactique des Mathématiques del: irem d'Aix-Marseille*, Facult, des sciences de Luminy.
- Cicourel, A. (1974). "Some basic theoretical issues in the assessment of the child's performance in testing and classroom settings", en *Language use and school performance*, EUA: Academic Press, pp. 300-351.
- Coll, C. (1984). "Estructura grupal, interacción entre alumnos/as y aprendizaje escolar", en *Infancia y Aprendizaje*, núm. 27/28, pp. 119-138.
- Drew, P. y J. Heritage (1992). *Talk at work interaction in institutional settings*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Edwards, D. y Mercer, N. (1987). *Common knowledge: The development of understanding in the classroom*, Londres: Routledge.
- Edwards, D. y Potter, J. (1992). *Discursive psychology*, Londres: Sage.
- Elkana, Y. (1983). "La ciencia como sistema cultural: Una aproximación antropológica", en *Boletín de la Sociedad Colombiana de Epistemología*, vol. III, pp. 65-80.
- Erickson, F. (1989) "Métodos cualitativos de investigación sobre enseñanza", en Wilkinson (ed.) *La investigación de la enseñanza II*, México: Paidós, pp. 195-301.
- Fensham, P. (2004). *Defining an identity: The evolution of science education as a field of research*. Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Forman, E.; Minick, N. y Stone, A. (eds.) (1993). *Contexts for Learning*, Nueva York/ Oxford: Oxford University Press.
- Gashé, J. (1995). *Educación intercultural vista desde la Amazonia peruana*, ponencia, México: Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Gilbert, N. y Mulkay, M. (1984). *Opening Pandora's box: A sociological análisis of scientists discourse*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Giordan, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*, Madrid: Siglo XXI.
- Godenzzi, J. (1996). "Construyendo la convivencia y el entendimiento: educación e interculturalidad en América Latina", en Godenzzi (comp.) *Educación e interculturalidad en los Andes y la Amazonia*, Perú: Centro de Estudios Regionales y Andinos "Bartolomé de las Casas", pp. 1-20.

- Haigh, M. (2005). "Is 'doing science in New Zealand classrooms an expression of scientific inquiry?", en *International Journal of Science Education*, vol. 27, núm. 2, pp. 215-226.
- Helberg, H. (2001). *La nueva ciencia: fundamentación intercultural del conocimiento*, Perú: Programa FORTE-PE.
- Hodson, D. (1999). "Critical multiculturalism in science and technology education", en May (ed.) *Critical multiculturalism: Rethinking multicultural and antiracist education*, Londres/ Nueva York: RoutledgeFalmer.
- Kress, G. et al. (2001) *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*, Londres: Continuum.
- Latour, B. (1986). *Science in action*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lemke, J. (1990). *Talking Science: Language, learning and values*, Norwood New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Lemke, J. (2001). "Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education", en *Journal of Research on Science Teaching* 38(3) pp. 296-316.
- López y Mota, Á. (2003). "El currículo como proceso", en López y Mota (coord.) *Saberes científicos: procesos de enseñanza y aprendizaje. Educación en ciencias naturales*, México: COMIE.
- Lynch, M. (1985). *Arts and artifacts in laboratory science. A study work and shop talk in research laboratory*, Londres: Routhledge Kegan Paul.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: social organization in the classroom*, Londres: Harvard University Press.
- Morge, L. (2005). "Teacher-pupil interaction: A study of hidden beliefs in conclusion phases", en *International Journal of Science Education*, vol. 27, núm. 8, pp.935-956.
- Mortimer, E. y Scott, Ph. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*, Meindenhead-Philadelphia: Open University Press.
- Mulkay, M. (1985). *The word and the world: Explanations in the form of sociological analysis*, Londres: Allen.
- Ogborn, J. et al. (1996). *Explaining science in the classroom*, Buckinham: The Open Univesity Press.
- Oliva, J. M. (2005). "Sobre el estado actual de la revista Enseñanza de las Ciencias y algunas propuestas de futuro", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 23, núm. 1, pp.123-132.
- Phillips, D.C. (1985). "On what scientist know and how they know it", en Eisner (ed.) *Learning and teaching the way of knowing*, 84 Yearbook of the National Society of the Study of Education, pp. 37-60.
- Pomerantz, A. (1984). "Agreeing and disagreeing with assesments: Some features of prerred/ dispreferred turn shapes", en Atkinson y Herritage, *Structures of social action*, Cambridge, Nueva York, Melbourn: Cambridge University Press.
- Posner, G. J. et al. (1982). "Accomodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change", en *Science Education*, núm. 66(2) 211-227.
- Potter, J. (1996). *Representing reality: Discourse, rethoric and social construction*, Londres: Sage.

- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. Á. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid: Morata.
- Rockwell, E. (1982) "Etnografía y teoría en la investigación educativa", *Documentos DIE*, México: Departamento de Investigaciones Educativas-CINVESTAV.
- Rockwell, E. (1986). "La relevancia de la etnografía para la transformación de la escuela", en *Tercer Seminario Nacional de Investigación Educativa*, Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Rockwell, E. (1991). "Palabra escrita, interpretación oral: Los libros de texto en la clase", en *Infancia y Aprendizaje*, núm. 55, pp. 29-44.
- Roth, W. M. (1996). "Art and artifact of children's designing: A situated cognition perspective", *The Journal of Learning Sciences*, núm. 5, pp. 129-166.
- Semali, L. M. y J. L. Kincheloe (eds.) (1999). *What is indigenous knowledge? Voices from the academy*, Nueva York/Londres: Falmer Press.
- Strike, K. A. y Posner, G. J. (1992). "A revisionist theory of conceptual change", en Duschl y Hamilton (eds) *Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice*, Albany-Nueva York: State University of New York Press, pp. 147-176.
- Sutton, C. (1992). *Words, science and learning*, Buckinham, Philadelphia: Oxford University Press.
- Tobin, K. (1998). "Issues and trends in the teaching of science", en Fraser y Tobin (eds), *International handbook of science education*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 129-151.
- Vygotsky, L. (1984). "Aprendizaje y desarrollo intelectual en edad escolar", en *Infancia y Aprendizaje*, vols. 27/28.
- Vygotsky, L. (1987). *The collective works of L.S. Vygotsky*, vol. I, Nueva York: Plenum.
- Woolgar, S. (1988). *Science: The very idea*. Sussex Horwood Limited, Londres: Tavistock Publications.

**Artículo recibido:** 14 de febrero de 2006

**Dictamen:** 12 de junio de 2006

**Segunda versión:** 21 de junio de 2006

**Aceptado:** 28 de junio de 2006