

La construcción discursiva de la ciencia en el aula

Antonia Candela

Departamento de Investigaciones Educativas
Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados
Instituto Politécnico Nacional. México D.F.



RESUMEN

En este artículo se plantea la necesidad de realizar estudios sobre la construcción discursiva y situacional del conocimiento de las ciencias naturales en el salón de clases. Para aprender ciencia en la escuela no es suficiente con la experiencia perceptiva, es necesario conocer cómo se reconstruye esta experiencia en el discurso científico escolar. Esta línea de investigación permite estudiar las dificultades que pueden tener los alumnos para participar en la construcción del conocimiento científico escolar por no conocer las reglas del discurso científico escolar, sobre todo aquellas que difieren del discurso cotidiano extraescolar. En el artículo también se ubica la concepción de análisis del discurso que se utilizará, dentro de otras posturas analíticas y se revisan algunas de las corrientes más importantes de estudio de la relación entre lenguaje y pensamiento. Este tipo de investigación acerca los resultados de la teoría a la experiencia práctica de los profesores.

La necesidad de estudios sobre los procesos de comunicación en el aula

La investigación sobre concepciones de ciencias en niños y adolescentes (Piaget, 1973; Driver, 1981; Viennot, 1979; Driver, Guesne y Thibergien, 1985) permite hacer conciencia de que en la enseñanza es necesario tomar en cuenta las ideas de las que parten los individuos y los procesos que puede seguir la construcción del conocimiento. Sin embargo cada vez más trabajos encuentran que la aplicación de las concepciones piagetianas a la educación también han llevado a considerar el proceso de construcción del conocimiento como una actividad autoestructurante básicamente individual (Coll, 1986), que contrasta con

los procesos de construcción de comprensiones compartidas, característicos de la situación escolar (Edwards y Mercer, 1987).

Algunos teóricos (Cicourel, 1974; Bruner, 1984; Coll, 1986) consideran que el aprendizaje significativo no sólo depende del desarrollo cognitivo de los sujetos y de sus ideas previas en torno a los contenidos, sino del contexto social interactivo en el que se produce.

Como Edwards y Potter (1992) hacen notar, se ha ido llegando a la conciencia de que el desarrollo cognitivo está social y culturalmente condicionado (Lave, 1988; Rogoff y Lave, 1984; Neisser, 1982). Bruner (1988) incluso plantea que el conocimiento y el pensamiento humano son básicamente culturales.

(*) Apartado Postal 19-197. México D. F.



No es lo mismo preguntarle a alguien sobre las ideas que tiene acerca de alguna temática, que lo que esa misma persona puede elaborar sobre el mismo tópico en una situación colectiva donde escucha otras opiniones que influyen sobre lo que piensa y adapta sus ideas a lo que cree que se espera de él. Cada individuo construye versiones distintas sobre un contenido según sea la situación contextual en que lo verbaliza y llamo a esto *construcción situacional del conocimiento*.

La importancia de entender cuáles son las características de este proceso de construcción situacional hace que cada día sea más inminente la necesidad de estudiar la construcción del conocimiento en un contexto social como es el escolar.

La construcción del conocimiento en el aula se realiza por medio del discurso entre el maestro y los alumnos en torno a los contenidos escolares. Por tanto el análisis del discurso se convierte en un medio privilegiado para estudiar los procesos de comunicación donde se negocian y construyen conocimientos.

Los trabajos que estudian los mecanismos y formas de construcción del conocimiento escolar, analizando el discurso en el aula, acercan los resultados de la teoría a la experiencia práctica de los profesores. A diferencia de los resultados de estudios experimentales controlados en donde se pone a los niños, frecuentemente con personal desconocido, en condiciones poco habituales y frente a pruebas y actividades diferentes de las cotidianas, en este tipo de investigaciones los docentes pueden reconocer las situaciones escolares y ubicar su participación en ellas así como identificar las características de las intervenciones de los alumnos.

Estas descripciones analíticas sobre situaciones cotidianas del salón de clases y la teorización respectiva, permite a los docentes identificar los problemas y poder

reflexionar sobre las condiciones que propician o los obstáculos que aparecen en la comunicación y en la elaboración colectiva de las ideas.

La reflexión propia de los profesores, más que las prescripciones de cómo mejorar la enseñanza, facilitan los procesos de cambio de la intervención docente con el fin de contribuir a elevar la calidad de la enseñanza.

Una investigación sobre la construcción discursiva de la ciencia en el contexto escolar

Dentro de la línea de investigación arriba mencionada 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. Los niños tienen que descubrir cuáles son los criterios por los que, en la escuela, se discrimina un tipo de explicación o de descripción por otra (Edwards 1991a).

La mayor parte de los estudios sobre el discurso en el aula analizan los procesos de interacción desde la perspectiva del docente y basan la descripción en la estructura del discurso (Cazden, 1990), subordinando las intervenciones de los alumnos a las pretensiones del maestro y haciendo abstracción del contenido que se trata. En este caso me interesa enfocar el análisis en estos aspectos menos documentados como son: 1) la participación de los alumnos en el proceso de construcción de significados en el aula y 2) la relación entre la estructura del discurso y el contenido abordado en el aula.

En concreto estudiaré la reconstrucción que hacen los niños de su experiencia con

el mundo físico a través de las explicaciones y argumentaciones que se desarrollan en clases de ciencias naturales en el aula de la escuela primaria.

Este trabajo, no puede centrarse en el estudio de la organización social del discurso en el aula (como ocurre con muchos de los estudios de análisis conversacional como el de Saks, Schegloff y Jefferson, 1974), pues es necesario tomar en cuenta las conceptualizaciones que sobre el contenido están contenidas en el habla para entender el significado de las intervenciones y por tanto el significado de las elaboraciones conceptuales que los niños hacen. Se considerará entonces, de manera prioritaria la relación entre contenido (y el significado que éste tiene para los participantes, reflejado en la dinámica discursiva) y forma social de organización del discurso en el aula.

Con este enfoque, las intervenciones de los niños, a pesar de ubicarse dentro de un discurso organizado por el docente, pueden jugar un papel conceptual cualitativo que puede influir tanto en la organización como en el contenido del proceso discursivo. De esta manera el discurso científico escolar se convierte en una producción colectiva en la que el maestro generalmente tiene que negociar organización y contenido con los alumnos.

En este trabajo se retoman algunos avances sobre el análisis retórico del discurso en el aula planteados en investigación previamente realizada (Candela 1991a) donde se apunta a la operacionalización de la categoría de argumentación en el estudio de la interacción social en el aula.

Por argumentación se entiende la articulación de intervenciones, dentro de un discurso, con la intención de convencer a otros sobre un punto de vista (Billig 1987). Implica, por tanto, que existen diferentes opiniones sobre algún tópico. Por eso, argumentar es presentar una postura con la

conciencia de que existe una opinión, implícita o explícita, diferente a la propia (Leith y Myerson 1989).

Las intervenciones argumentativas ponen en juego conocimientos previos y los relacionan en formas variadas, modificando variables y situaciones para articular razones que convengan. El razonamiento lógico puede ser visto como una argumentación con uno mismo. En una argumentación las intervenciones están enlazadas por medio de la confrontación y, por tanto, lo que alguien dice se vincula, en un debate, con lo que otro expresa (Edwards 1990a).

Se muestra (Candela, 1991a) que el conocimiento socialmente construido en el aula es, en ciertos momentos, un encuentro de argumentaciones como un forma de negociación y reconstrucción del conocimiento mientras que se mantiene la comunicación. Las expresiones orales se toman entonces como significados construidos en un contexto de interacción, como productos de una confrontación en relación con otros y con una posición precisa en la conversación y no como evidencia de modelos cognitivos personales.

Como dice Billig (1987), los más puros debates retóricos no pretenden llegar a un acuerdo, sino que fomentan la argumentación para que los alumnos adquieran la capacidad de encontrar las diversas facetas y contradicciones de un problema. El pensamiento humano se caracteriza por su variedad, y la diversidad de argumentos siempre será más rica que la uniformidad de opiniones.

Relevancia del análisis del discurso y la retórica para la enseñanza de la ciencia

El análisis del discurso es especialmente relevante para estudiar los procesos sociales de construcción del conocimiento

científico como es el escolar, por las consideraciones siguientes.

Se entiende que la ciencia, y de hecho cualquier forma de describir la realidad, es un sistema socialmente construido de comprensiones, suposiciones y procedimientos compartidos por una comunidad en la que se posibilita entonces la comunicación (Phillips, 1985; Gilbert y Mulkay, 1984; Potter y Mulkay, 1985; Longino, 1990; Woolgar, 1988). Se rechaza la concepción de la ciencia como el producto de la aplicación de un "método científico" impersonal, invulnerable y objetivo que siempre conduce al conocimiento verdadero.

El conocimiento científico para ser reconocido como tal conlleva muchos años de argumentación y estructuración que lo distingue y delimita frente a otras formas de descripción de la realidad. La ciencia es una construcción social sujeta a ciertos procesos discursivos específicos.

Asimismo la escuela es un espacio social donde existen ciertas formas particulares de comunicación y donde el discurso tiene una estructura distinguible.

Por otro lado se considera que la ciencia es argumentación, no creencia. La ciencia es reflexión y debate sobre alternativas explicativas. La formulación de explicaciones alternativas y la argumentación de las ideas son centrales para la formación científica. Einstein llamó a los científicos personas con pasión por explicar.

Para la nueva sociología del conocimiento científico (Gilbert y Mulkay, 1984; Longino, 1990; Woolgar, 1988) el análisis de la argumentación es cada vez más importante.

Asumiendo que el discurso escolar, así como el cotidiano y el de la ciencia, tiene una organización retórica o argumentativa (Billig, 1987), resulta de fundamental importancia estudiar la organización argumentativa de este discurso sobre temas

científicos en el aula, esto es, la forma cómo se construye el discurso científico en la escuela y por tanto la construcción colectiva del conocimiento científico en el salón de clases.

La Relación entre Lenguaje y Pensamiento

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.

Existen al menos tres distintas conceptualizaciones en los estudios sobre el lenguaje:

- a) Aquéllas que toman el lenguaje como representación del conocimiento.
- b) Lenguaje como forma de comunicación.
- c) Lenguaje como acción social.

Dentro de la primera perspectiva se puede ubicar el trabajo de Piaget en el que se considera que el conocimiento proviene de la percepción. Las estructuras lógicas para él se desarrollan a partir de la acción sobre la realidad física, no del lenguaje o de las relaciones sociales. El pensamiento es acción internalizada. El lenguaje como sistema simbólico es necesario para realizar operaciones formales, después de que se ha desarrollado la capacidad de operar con operaciones físicas.

Bruner desarrolla una psicología cognitiva alternativa donde da un papel más central al lenguaje en la construcción del pensamiento. Bruner (1984) considera que existen tres modos de representación en los sujetos: el enactivo (que se relaciona con las acciones), el simbólico (lenguaje y matemáticas, o sea, estructuras lógicas) y

el icónico (que tiene que ver con las imágenes). Para Bruner cada modo de representación se va desarrollando en cierta forma independiente y el desarrollo cognitivo se realiza cuando se relaciona un modo de representación con otro. La cultura para Bruner, es un amplificador de los modos de representación.

También para algunas posturas dentro de la psicología social (Vygotsky, 1984; Wertsch, 1988) el lenguaje constituye un medio para desarrollar el pensamiento. Se plantea que el desarrollo ontogenético incluye, como elemento fundamental, el proceso histórico-cultural y no sólo el biológico-natural; que el proceso histórico-cultural determina la aparición de los procesos psicológicos superiores y que el aprendizaje consiste en la interiorización de procesos sociales interactivos donde las tareas de cooperación, ayuda, imitación y guía estimulan los procesos internos de desarrollo. Para Vygotsky la comprensión del mundo físico está fuertemente influida por categorizaciones sociales que se interiorizan de un cierto contexto cultural por medio de herramientas y signos culturales como es el lenguaje.

En este trabajo se considera que al hablar se realiza una construcción contextual, que puede producir múltiples versiones según la situación cotidiana en la que se producen. Este enfoque sería más cercano a ciertos planteamientos de la pragmática (Austin, 1962; Searle, 1969; Wittgenstein, 1953) que sostienen que cada acto de habla es inherentemente ambiguo y el significado de las palabras no se puede decidir sin el conocimiento del contexto en el que es usado.

Con este enfoque se considera el habla como acción situada dentro de un contexto discursivo (Edwards y Potter, 1992), esto es, se conceptualiza el conocimiento como construcción situacional y no como una serie de representaciones mentales fi-

jas que esperan el momento para ser expresadas.

Esta perspectiva de análisis del discurso parte de los planteamientos de Edwards y Potter (1992) que se resumen a continuación. El origen más inmediato de esta orientación es el de la sociología del conocimiento científico (Gilbert y Mulkay, 1984; Potter y Mulkay, 1985; Longino, 1990) y sus aplicaciones a la psicología social. Otros referentes de importancia para esta postura son la teoría del acto de habla (Austin, 1962; Searle, 1969) y la etnometodología (Heritage, 1984, 1988) que tienen un acercamiento funcional al lenguaje de vida cotidiana donde éste emerge como una práctica que construye realidades.

El análisis conversacional (Sacks, Shegloff y Jefferson, 1974; Atkinson y Heritage, 1984; Levinson, 1983) que pone atención en los detalles del lenguaje y de la vida social y que revela la naturaleza altamente organizada del habla ordinaria como una acción social secuenciada, es otro referente significativo para la psicología discursiva desarrollada por Edwards y Potter (1992). Lo que distingue este tipo de análisis del discurso es lo siguiente:

a. Analiza el habla espontánea. Esto lo diferencia de la teoría del acto de habla y de los análisis de la psicología experimentalista.

b. Trabaja con el contexto de habla y con su organización social, más que con su organización lingüística. Esto lo distingue de los estudios lingüísticos que se abstraen del contexto y se preocupan más por la forma del discurso que por su contenido.

c. Tiene que ver con acción, construcción y variabilidad del discurso. Parte del interés del análisis del habla como acción social, es que produce versiones diferentes según los contextos para los que se construye. Las variaciones revelan el carácter situacional y funcional de las versiones.

d. Una de las bases del análisis del discurso es su relación con la organización retórica y argumentativa del habla cotidiana (Billig 1987). El análisis retórico demuestra que para entender la naturaleza y función de las distintas versiones sobre un evento es necesario considerar las versiones alternativas como argumentos.

e. Al análisis del discurso le interesa particularmente examinar cómo se relacionan y negocian, en el discurso, los temas como conocimiento y creencia, hecho y error, verdad y explicación, argumentación y narración, descripción de la realidad y significados compartidos, relación entre ciencia "caliente" y ciencia "fría" (Edwards 1991c).

Relacionar los aportes del estudio microsocial del discurso en el aula con la información etnográfica sobre el contexto sociocultural más amplio en el que se mueven los participantes permite encontrar sentido social y educativo a las características que adquieren los procesos discursivos.

Conclusiones

Tomar el discurso, con este enfoque particular (Edwards y Potter, 1992), como objeto central del análisis, permite problematizar y profundizar en aspectos como la relación entre la experiencia y un discurso socialmente aceptado como es el de la ciencia en la escuela.

Estudiar la elaboración de explicaciones y argumentos que hacen los niños para describir su experiencia perceptiva con el mundo físico, en el contexto escolar, resulta de fundamental importancia para la investigación sobre la enseñanza de la ciencia.

Entre otras cosas, esto permite comprender las dificultades que pueden tener los alumnos para participar en la construc-

ción del conocimiento científico escolar poniendo en juego su experiencia física, por no conocer en ocasiones, las reglas de este discurso; sobre todo aquellas que difieren del discurso cotidiano extraescolar.

REFERENCIAS

- BILLIG, M. (1987). *Arguing and Thinking: a Rhetorical Approach to Social Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BRUNER, J. (1984). *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Comp. J.L. Linaza. Madrid: Alianza-Psicología.
- BRUNER (1988) *Realidad Mental Mundos Posibles*. Gedisa, España.
- CANDELA, A. (1991a). "Argumentación y conocimiento científico escolar", *Infancia y Aprendizaje* 55, pp. 13-28.
- CANDELA, A. (1991b). *La necesidad de entender, explicar y argumentar: los alumnos de primaria en la actividad experimental*. Tesis DIE 7. Departamento de Investigaciones Educativas. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional.
- CAZDEN, C. (1989). "El discurso del aula" en: *La Investigación de la Enseñanza III*, Comp. M. Wittrock, Edit. Paidós/MEC, pp. 627-709.
- CICOUREL, A. (1974). "Some basic theoretical issues in the assessment of the child's performance in testing and classroom settings". *Capítulo 7 de: Lenguaje Use and School Performance*. Academic Press, Inc. U.S.A.
- COLE, M. (1988). "Cross-cultural research in the sociohistorical tradition". *Human Development*, 31: 137-157.
- COLL, C. (1986). "Acción, interacción y construcción del conocimiento en situación escolar" *Revista de Educación*, 279, 9-25.
- DRIVER, R. (1981). "Pupils' alternative frameworks in science". *Eur. J. Scie. Ed.* 3, 93-101. DRIVER, R.; GUESNE, E. & THIBERGIEN, A. (1985). *Children's Ideas in Science*. London: Open Univ. Press. Trad. al castellano como *Ideas Científicas en la Infancia y la Adolescencia*. España: MEC-Morata. 1989.
- EDWARDS, D. (1990a). "Classroom discourse and classroom knowledge". En C. Rogers & P. Kutnick (Eds.), *The Social Psychology of the Primary School*. London: Routledge.

- EDWARDS, D. (1990b). "El papel del profesor en la construcción social del conocimiento". *Investigación en la Escuela*, 10, 33-49.
- EDWARDS, D. (1991). "Concepts, memory, and the organization of pedagogic discourse: a case study". *International Journal of Educational Research*
- EDWARDS, D. (1991a). Notas de un Seminario impartido en México.
- EDWARDS, D. & MERCER, N. (1987). *Common Knowledge: the Development of Understanding in the Classroom*. London: Routledge. Trad. al castellano como *El Conocimiento Compartido: el Desarrollo de la Comprensión en el Aula*. Temas de Educ. Barcelona: Paidós-MEC. 1988.
- EDWARDS, D. y POTTER, J. (1992). *Discursive Psychology*. London: Sage. (en prensa)
- ERICKSON, F. (1989). "Métodos cualitativos de investigación sobre enseñanza" en: *La Investigación de la Enseñanza I* Ed. M. Wittrock. Paidós, MEC.
- GILBERT, G.N. & MULKAY, M. (1984). *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KOEHLER, V. (1978). Classroom process research: Present and future. *Journal of Classroom Interaction*, 13 (2), 3-11.
- LATOUR, B. (1987). *Science in Action*. Milton Keynes: Open University Press.
- LAVE, J. (1988) *Cognition in Practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press.
- LEITH, D. & MYERSON, G. (1989). *The Power of Address: Explorations in Rhetoric*. London and New York: Routledge.
- LEVINSON, S. (1983). *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LONGINO, H. (1990). *Science as a Social Knowledge. Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- MEHAN, H. (1979). *Learning Lessons: Social Organization in the Classroom*. London: Harvard University Press.
- NEISSER, U. (Ed.) (1982) *Memory Observed: Remembering in natural contexts*. Oxford: Freeman.
- OCHS, E. and SCHIEFFELIN, B. (1984). "Language acquisition and socialization: Three developmental stories". In R. Shweder and R. Levine (Eds.) *Culture Theory: Essays on mind, self, and emotion*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PHILLIPS, D.C. (1985). "On what scientists know, and how they know it". En Elliot Eisner (Ed.) *Learning and Teaching the Ways of Knowing*. 84 year book of the National Society for the Study of Education, 37-60.
- PIAGET, J. (1972). *El Juicio y el Razonamiento en el Niño*. Madrid: La Lectura.
- PIAGET, J. (1973). *La Representación del Mundo en el Niño*. Madrid: Morata.
- POTTER, J. and MULKAY, M. (1985). Scientists' interview talk: Interviews as a technique for revealing participants' interpretative practices. In M. Brenner, J. Brown and D. Canter (Eds), *The Research Interview: Uses and approaches*. London: Academic Press.
- POTTER, J. and WETHERELL, M. (1987). *Discourse and Social Psychology: Beyond attitudes and behaviour*. London: Sage.
- ROCKWELL, E. (1982). "Etnografía y teoría en la investigación educativa" en: *Documentos Departamento de Investigación Educativa*, CINVESTAV-IPN, México.
- ROGOFF, B., and LAVE, J. (1984). *Everyday Cognition: Its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- SCRIBNER, S. and COLE, M. (1981). *The Psychology of Literacy*. London: Harvard University Press.
- SACKS, H., SCHEGLOFF, E.A. and JEFFERSON, G., (1974). "A simplest systematics for the organization of turn-taking in conversation". *Language*, 50:596-735.
- SOLOMON, J. (1986). "Children's explanations". *Oxford Review of Education*, 12 (1), 41-51.
- STUBBS, M. (1984). *Lenguaje y escuela: análisis sociolingüístico de la enseñanza*, Diálogos en Educación 19, Madrid. Cincel-Kapelusz.
- VIENNOT, L. (1979). "Spontaneous reasoning in elementary dynamics". *Eur. J. Sci. Ed.* 1 (2), 205-221.
- VYGOTSKI, L.S. (1984). "Aprendizaje y desarrollo intelectual en edad escolar". *Infancia y Aprendizaje* 27/28.
- WITTGENSTEIN, L. (1953). *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell.
- WOOLGAR, S. (1988). *Science: The very idea*. London: Tavistock.

SUMMARY

In this article it's discussed the need of studies about the discursive and situational construction of learning natural sciences in the classroom. The perceptive experience is not enough to learn science; it's necessary to know how this experience is constructed in the scholastic scientific speech. This way of researching allows to get to know the difficulties students might have to participate in the construction of the scholastic scientific knowledge as a consequence of not knowing the roles of this speech; specially those which differ from the everyday language. In this article it's also discussed the way in which the speech analysis is done, among different analytic and different lines in the analysis of the relationship between language and thought. This kind of research puts closer the results of theory to the practical experience of teachers.

RÉSUMÉ

Dans ce travail on propose le besoin de réaliser des études sur la construction discursive et situationnelle du connaissance des sciences naturelles dans la classe. Pour apprendre la science à l'école n'est pas suffisante avec l'expérience perceptive, il faut connaître comment on reconstruit cette expérience au discours scientifique scolaire. Cette ligne de recherche permette d'étudier les difficultés qu'on peut présenter aux élèves pour participer à la construction du connaissance scientifique scolaire, parce qu'ils ne connaissent pas les règles du discours scientifique scolaire, surtout lesquelles sont différentes du discours quotidien dehors l'école. Dans cet article on explique aussi la conception d'analyse du discours qu'on utilise en relation avec des autres conceptions, et on révisé quelques unes des courants plus importants de l'étude de la relation entre la pensée et le langage. Ce type de recherche approche les résultats de la théorie à l'expérience pratique des professeurs.