

INVESTIGACIONES

*LAS PRACTICAS PEDAGOGICAS EN EL AULA COMO PUNTO DE PARTIDA PARA
EL ANALISIS DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: UN ESTUDIO DE
CASO EN LA ASIGNATURA DE QUIMICA**

Classroom teaching practices as a starting point for the teaching-learning processes
analysis: a case study in chemistry

Diana Pasmanik V.¹, Raúl Cerón F.²

¹Universidad de Santiago de Chile, Escuela de Psicología, Avda. Ecuador 3650,
3^{er}. piso, Santiago, Chile. dpasmani@usach.cl

²Universidad de Santiago de Chile, Depto. de Química de los Materiales,
Avda. Ecuador 3650, 3^{er}. piso, Santiago, Chile. rceron@lauca.usach.cl

Resumen

Este trabajo consiste en un estudio de caso desarrollado bajo el marco del enfoque sociocultural. La meta era conocer una experiencia educacional en la asignatura de Química, a través de la cual generar un conjunto de criterios para el análisis de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La elección de una asignatura en especial implicó el intento por contemplar la especificidad del contenido y su didáctica, elementos que en la investigación sociocultural generalmente no son contemplados como parte integral del análisis. Los resultados muestran una suerte de “radiografía” de la experiencia observada y aportan criterios para la observación, el análisis y la reflexión acerca de las prácticas pedagógicas.

Palabras clave: enseñanza, sociocultural, química, desempeño asistido, demanda intelectual, ciencia escolar.

Abstract

A case study research was carried out following a sociocultural approach. The aim was to analyze an educational experience in Chemistry in order to generate a set of criteria the teaching learning process. The choice of a specific subject matter was based on the intention to integrate instructional contents in the analysis, which is seldom considered in sociocultural research. Results show a an “X-ray” of the observed teaching learning experience and provide criteria for observation, analysis and reflection about teaching practices.

Key words: teaching, sociocultural, chemistry, helped performance, intellectual requirement, school science.

* Esta investigación se realizó con el financiamiento de la Universidad, Proyecto Fondecyt N° 030193PV.

Desde los inicios de la década del 2000 algunos analistas latinoamericanos han señalado la necesidad de focalizar la investigación educacional en las prácticas pedagógicas. Brunner (2000), al analizar las necesidades de investigación en educación para la primera década de este milenio, alude a la necesidad de indagar en lo que señala como “la caja negra de la educación”. Palacios (2001) plantea la conveniencia de desarrollar investigación relativa a las prácticas pedagógicas que permita evitar la importación de metodologías foráneas, las que no siempre logran un buen ajuste con el cambio de contexto.

La escasez de investigación relativa a las prácticas pedagógicas no sólo afectaría la región. Tharp (1999) también observa esta carencia con respecto a Estados Unidos. No obstante, como lo señala él mismo, desde la publicación del trabajo de Vygotski en Occidente a partir de la segunda mitad del siglo XX, el tema ha ido cobrando fuerza paulatinamente con el surgimiento de teóricos neo-vygotskianos, quienes, en el marco del enfoque sociocultural en Occidente, e histórico cultural en la ex Unión Soviética, han ido desarrollando herramientas analíticas e investigación situadas en contextos educativos de diversa índole, entre los cuales se incluye la educación formal. Al tratarse de investigación acerca de y en los contextos de enseñanza-aprendizaje, esta línea de investigación está permitiendo la construcción de un conocimiento de clara pertinencia pedagógica, que se suma –podemos agregar– a aquella que se desarrolla desde otros enfoques teóricos del campo de la psicología cognitiva.

El trabajo del que se da cuenta en este estudio se realizó desde la perspectiva sociocultural. Es un estudio de caso que se desarrolló en un liceo municipal de tradición de la comuna de Santiago. Durante un año, se observaron las clases de un curso de 1º de Enseñanza Media en la asignatura de Química, finalizado el cual se entrevistó a su profesora. La meta de este trabajo era conocer una experiencia educacional en alguna asignatura de las Ciencias Naturales a través de la cual pudiera generarse un conjunto de criterios para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje desde el cuerpo de conocimientos generado por los seguidores de la teoría de Vygotski. La elección de una asignatura en especial implicaba, en este caso, realizar un intento por considerar la especificidad del contenido y su didáctica, lo que en la investigación sociocultural generalmente es considerado una variable de contexto, pero no un elemento integral del análisis.

Además de contribuir en la ampliación del conocimiento con respecto a nuestra realidad educativa nacional, mediante este estudio se esperaba ir desarrollando un conjunto de herramientas conceptuales para su empleo en el estudio de la instrucción y, así también, contemplar a futuro una línea de investigación que permita desarrollar criterios e indicadores que hagan las veces de herramientas facilitadoras de la reflexión de los docentes acerca de sus propias prácticas. Tales herramientas podrían ser un aporte en la formación docente y en su desarrollo profesional, facilitando y promoviendo una práctica profesional reflexiva.

Como complemento de la información, se decidió también aplicar una encuesta de opinión a los alumnos del curso, con la intención de conocer su manejo de conceptos básicos relativos a las Ciencias Naturales y su opinión acerca de cómo debería enseñarse Química. El cuestionario fue aplicado justo al cierre del mismo año escolar.

MARCO TEORICO

El enfoque sociocultural. Con sus orígenes en la teoría de Vygotski, el enfoque sociocultural concibe el desarrollo ontológico humano como un proceso determinado socialmente. El desarrollo cognitivo, en particular, sería posible gracias a la interacción con otros individuos con mayor conocimiento y experiencia (Vygotski 1979). Estas interacciones son llevadas a cabo a partir de tareas compartidas, o como ha sido concebido posteriormente, en el desarrollo conjunto de una actividad orientada a un objetivo en un marco cultural determinado (Leontiev 1981). De este modo, se constituye el plano intermental, en que el individuo tiene la oportunidad de apropiarse de las herramientas culturales y cognitivas que se requieren en esa situación específica, que hará suyas a través de su internalización. Así, lo que inicialmente ocurre como un acto social, posteriormente puede ocurrir en forma individual, en el plano intramental (Vygotski 1979).

El concepto de herramienta es central en la teoría de Vygotski, entendida como un instrumento mediador de la actividad humana, sea ésta física o mental. Vygotski distingue tres tipos de mediadores: las herramientas materiales, los sistemas de símbolos y la conducta de otro ser humano (Kozulin 1994).

Vygotski, por lo tanto, no se refiere a un aprendizaje que implica meramente un aumento cuantitativo en el dominio de información, sino uno de carácter cualitativo, cuyo impacto es transformador, favoreciendo en el ser humano la autorregulación de sus procesos psicológicos y el desempeño en tareas de mayor complejidad y abstracción al enriquecerlo con el acervo de herramientas cognitivas desarrolladas en su cultura. Este tipo de aprendizaje ocurre en lo que dicho autor denominó la “Zona de desarrollo próximo”, una suerte de espacio virtual que se localiza entre el nivel real de desarrollo, aquel en el cual el sujeto es capaz de desempeñarse en forma autónoma, y el desarrollo potencial, el que el sujeto puede lograr, si recibe la ayuda que necesita en su desempeño. La relación entre aprendizaje y desarrollo en esta teoría es estrecha, más aún, Vygotski (1978) plantea que es el primero el que impulsa al segundo.

Entre todas las herramientas cognitivas, Vygotski destaca especialmente al lenguaje. Atribuía especial importancia a la palabra como representación de significado, en su doble constitución: objetiva, en su significado socialmente compartido y, subjetiva, portadora de las significaciones personales de cada individuo (Vygotski 1993). En el dominio de las palabras mostró especial interés por el desarrollo conceptual, distinguiendo dos tipos de conceptos: los conceptos espontáneos y conceptos científicos o académicos. Mientras que los primeros se adquieren en la experiencia cotidiana, los conceptos científicos, al ser de segundo orden, requieren para su aprendizaje de una enseñanza sistemática, como la que se desarrolla en el contexto escolar. Las instituciones educativas, por lo tanto, poseen una gran importancia para el desarrollo cognitivo.

Elaboraciones posteriores de estas ideas han señalado la importancia de otras herramientas culturales que se adquieren en la educación formal, tales como esquemas, diagramas y algoritmos de resolución de problemas, además de los lenguajes específicos de las diversas disciplinas (Arievitch y Stetsenko 2000).

A la fecha, desde el enfoque sociocultural en la investigación el énfasis ha estado puesto en los procesos mediacionales, ya sea en el ámbito de la mediación social (la conducta de otras personas como instrumento mediador que facilita el aprendizaje y el

desarrollo) o de la mediación semiótica, a través del análisis de la construcción de significados.

Así, se ha estudiado la “Zona de desarrollo próximo” desde distintos acercamientos: su estructura, en la que se han identificado estadios (Gallimore y Tharp 1993); el desempeño asistido o ayudas que el sujeto con mayor dominio en la interacción proporciona al aprendiz (Gallimore y Tharp 1993; Henderson *et al.* 2002; Edwards 1999), y la autorregulación progresiva del aprendiz –como señal de aprendizaje– bajo la forma de los conceptos de Andamiaje (Wood, Bruner y Ross 1976) y Participación Guiada (Rogoff 1990).

Se ha estudiado también la construcción de significados compartidos, tanto a través del discurso educacional en contextos de aula (Edwards y Mercer 1988; Coll y Onrubia 1996; Wells 1996; Scott 1998, entre otros), como en otros de diversa índole (Newman, Griffin y Cole 1989). Y se ha intentado dilucidar cómo se produce el proceso de internalización, en lo cual ya hay avances importantes, identificando el proceso en la abreviación del discurso y aumento de la intersubjetividad a medida que el desempeño del aprendiz se vuelve más autónomo en situaciones de aprendizaje (Wertsch 1995).

La investigación que se desarrolla desde el enfoque sociocultural en los contextos de la escolarización es eminentemente cualitativa y está orientada a responder cuestiones de orden teórico. En ella, actividad, discurso, organización social de la actividad y contexto, aparecen como elementos que diversos autores relacionan de modo diferente y les asignan énfasis distintos. No obstante, en la generalidad de las veces se encuentran presentes.

Las clases son estudiadas habitualmente desde una perspectiva temporal, la mayor de las veces los estudios contemplan varias clases que guardan entre sí una unidad de sentido, como lo puede ser una unidad de aprendizaje. Otra característica distintiva, que guarda relación con las condiciones del contexto, es que en una gran mayoría de estos estudios se han realizado en grupos-cursos poco numerosos (varios de ellos bordearían los 18 alumnos).

Cabe señalar también que se están haciendo esfuerzos por desarrollar metodologías de enseñanza basada en los principios socioculturales e investigación que permitan evaluar su impacto mediante procedimientos cuantitativos (Doherty *et al.* 2002), que supone una situación de fuerte contraste con nuestra realidad educativa nacional.

Desde la tradición de la ex Unión Soviética, Arieievitch y Stetsenko (2002) objetan que, salvo algunas excepciones¹, en la mayor parte de estos estudios no se toman en cuenta las herramientas culturales que el adulto está proveyendo al niño al momento de analizarse el desarrollo en su relación con la instrucción. Asimismo, señalan, en la investigación occidental de orientación didáctica los hallazgos relativos al posible impacto de nuevos procedimientos educacionales en los aprendizajes tampoco se han traducido en sus posibles implicaciones para el desarrollo cognitivo².

¹ Por ejemplo, la publicación de Hedegaard (1993).

² Según Arieievitch y Stetsenko (2000), a diferencia de la investigación desarrollada bajo la perspectiva sociocultural, en la investigación histórico-cultural se ha puesto énfasis en las herramientas cognitivas específicas, tales como conceptos, criterios, esquemas y modelos, que se le proporcionan a los alumnos en un dominio de resolución de problemas determinados, y su impacto en el desarrollo de los sujetos en cuestión.

La asignatura de Química. La asignatura de Química forma la tríada de las Ciencias Experimentales junto a la Biología y la Física. La dimensión de la naturaleza que aborda la Química es microscópica, estudiando fenómenos básicos que requieren de una nomenclatura y de un lenguaje propios, que es complementado con el lenguaje matemático y con leyes de la Física.

La enseñanza tradicional de la ciencia en el medio escolar ha sido reemplazada paulatinamente por los movimientos de reforma educacional, debido a que se estimaba que sus resultados eran pobres: no permitían la adquisición generalizada de una cultura científica útil y aplicable a la cotidianidad, la imagen de la ciencia y de los científicos resultaba negativa en una parte de la opinión pública y las actitudes hacia las asignaturas científicas aparecía negativa, especialmente entre las niñas y en algunas minorías culturales.

A ello se sumaban los resultados de la investigación sobre las concepciones alternativas (distorsionadas) de los estudiantes con respecto a los conceptos del ámbito de la ciencia, que mostraban que éstos se mantenían a pesar de la enseñanza. Ocurre que, a diferencia de la generalidad de las disciplinas, en el caso de las ciencias naturales los conocimientos previos que provienen de la experiencia personal y el sentido común, en vez de constituir un basamento sobre el cual anclar los aprendizajes formales, habitualmente son un obstáculo, ya que muchas veces no guardan relación con los conceptos científicos. Estos conceptos tienden a persistir, a pesar de la escolarización, incluso a veces facilitados por el lenguaje cotidiano³.

En un intento por superar estas limitaciones, en la actualidad los objetivos de la enseñanza de la ciencia han sido desplazados hacia la alfabetización científica y tecnológica, es decir, preparar ciudadanos que sepan acerca de la ciencia más que equiparlos para un eventual desarrollo futuro como científicos (Vázquez, Acevedo y Manassero 2001).

De este modo surge la concepción de la ciencia escolar como un área de estudio que comprende las relaciones Ciencia-Tecnología y Sociedad, CTS, que hoy día se ha ampliado con la inclusión del ambiente-CTSA (Valdés *et al.* s/f). Al mismo tiempo, se rescata, para el aprendizaje escolar, el aporte potencial de las disciplinas científicas para el desarrollo de la reflexión a través del método que le es propio, una contribución de las ciencias, en términos neo-vygotskianos, con herramientas psicológicas para la elaboración cognitiva.

Pero no son sólo éstas las herramientas que estas disciplinas pueden aportar; hay también otras de pertinencia social, afectiva y ética, tales como el trabajo en equipo, como ocurre en la actualidad en la generalidad del trabajo científico, la valoración del entorno y la responsabilidad personal frente a éste, así como en las decisiones que se asumen socialmente con respecto al uso del conocimiento científico y tecnológico.

METODOLOGIA

Diseño. Esta investigación consistió en un estudio cualitativo y de caso único. Aprovechando la ductilidad de la investigación cualitativa se trabajó con un diseño emergente

³ Piénsese, por ejemplo, en el término “puesta del sol”.

en que, sobre la base de los datos y su análisis, se fueron tomando algunas decisiones sobre la marcha en lo que concierne a algunos aspectos del diseño, por lo que la investigación puede ser dividida en tres etapas.

Hubo una primera etapa, de conocimiento de la realidad en estudio en forma global, a modo de etapa piloto, cuyos datos no se incluyeron en el análisis definitivo, pero sirvieron, en cambio, para definir cuáles iban a ser los focos del análisis y mediante qué instrumentos éstos iban a realizarse. Una segunda etapa comprendió las observaciones de aula y la transcripción y análisis de las clases. En una tercera etapa, una vez realizadas las observaciones, al final del año se entrevistó a la docente y se administró un cuestionario a los alumnos.

Sujetos. Los sujetos fueron los alumnos de un Primer Año Medio, pertenecientes a un liceo de tradición de Santiago, y su profesora de Química. El contenido fueron dos unidades de aprendizaje –*El Agua y El Aire*– las cuales forman parte del programa de estudios de ese año. El texto de clases fue “Ciencias Naturales - QUÍMICA primer año medio” (Villagra, Cataldo y Cerda 2001).

El curso estaba compuesto por 43 alumnos, todos varones, con una buena asistencia a clases, que rara vez bajó de los 40 estudiantes en el aula. Se optó por un liceo con esas características, debido a que se pensó que se trataría de un contexto que facilitaría el interés y la participación del alumnado, favoreciendo el desarrollo de clases donde hubiera una mayor interacción dialógica entre la docente y sus alumnos.

Recolección y análisis de los datos. Se observaron las clases de Química durante un año. Se tomaron notas de campo y se grabaron y transcribieron las clases. Se intentó hacer otro tanto con las clases de laboratorio, pero tanto la cantidad de alumnos como las características físicas del lugar no permitieron una grabación clara ni su transcripción. Por esta razón, el análisis posterior se efectuó solamente a partir de las clases de aula, las que fueron sometidas a análisis de contenido.

Teniendo como foco al discurso y la actividad, estos análisis se realizaron contemplando la secuencia didáctica de su desarrollo, tanto de la unidad de aprendizaje –la secuencia de clases– como en cada clase en particular, es decir, la secuencia de actividades pedagógicas.

Teníamos la inquietud, motivada por experiencias previas (Pasmanik 2002), relativa a las características que iba a tener su dinámica, al tratarse de un curso numeroso. Por otra parte, estaba la expectativa de poder apreciar una construcción compartida de conocimiento que pudiera pesquisarse por medio del análisis de la interactividad de la clase. Sin embargo, la realidad concreta mostró clases en que el discurso de la docente abarcaba la mayor parte del tiempo, con una organización social de la actividad en la que los alumnos hacían fundamentalmente las veces de receptores de la información, la que después trabajaban de modo individual, en la resolución de ejercicios y, ocasionalmente en duplas, cuando la profesora se daba cuenta de que la tarea les estaba resultando especialmente difícil.

Frente a estas circunstancias, se optó por trabajar sobre la base del empleo de algunas categorías preexistentes en la bibliografía, las que fueron escogidas a partir de preguntas que emergieron de la primera etapa de observación. Como una forma de “recuperar” los procesos de enseñanza-aprendizaje, si bien no con la misma nitidez

que supone un análisis netamente interactivo, concluimos que había varias interrogantes que podían responderse en relación a esas clases, algunas mediante recursos propios de la teoría sociocultural, mientras que otros desarrollados por otras vertientes de la Psicología.

Se estableció que era posible identificar las ayudas que la docente proporcionaba a sus alumnos al asistirlos en sus aprendizajes. La ventaja de este análisis, dadas las circunstancias, es que su énfasis está localizado en lo que la profesora dice y hace, mientras que la participación de los alumnos, si bien importante, se la considera en función de la docente. Para tal efecto, se recurrió a las ayudas en el aprendizaje asistido, descritas por Gallimore y Tharp (1993). Con este conjunto de seis tipos de ayuda —el modelo, el manejo de contingencia, la instrucción, las preguntas (evaluativas y de ayuda), la realimentación (o retroalimentación) y la estructuración cognitiva—, se procedió a buscar la presencia de patrones de interacción que, contruidos sobre la base de estos recursos, aparecieran en determinados momentos de la clase.

Hay evidencias previas de intentos similares, tanto con los medios de ayuda, en clases de Matemáticas (Edwards 1999), como en la identificación de dispositivos y mecanismos mediante los cuales el profesor y sus alumnos se presentan y representan los contenidos que se encuentran estudiando en una situación dada, en un estudio de la actividad discursiva en aula desde la semiótica (Coll y Onrubia 1996).

También se consideró que era posible analizar las tareas de aprendizaje en cuanto a sus demandas intelectuales. En este análisis se optó por emplear la adaptación de Stodolsky de la Taxonomía de Objetivos Educativos de Bloom y de Orlandi (Stodolsky 1991).

Otra información que emergía guardaba relación con los aspectos socioafectivos de la clase y la formación de valores. Para este análisis se encontraron indicadores en el manejo de la contingencia por parte de la profesora y en algunas de sus explicaciones, y en algunas reacciones del alumnado.

Era posible, así también, analizar el desarrollo de la enseñanza, en su condición de asignatura científica, según los parámetros provistos por la actual ciencia escolar. Por último, fue posible identificar, a base de criterios vinculados fundamentalmente al manejo motivacional, el tipo de aprendizaje que se estaba facilitando con la instrucción, si éste era predominantemente profundo, estratégico, o bien, superficial.

Criterios de rigor. Con el fin de resguardar la validez de este estudio, el trabajo fue realizado por un equipo compuesto por dos investigadores y una ayudante, lo que permitió un análisis intersubjetivo de los datos. La información provista por las clases fue complementada, a modo de triangulación, con una entrevista a la docente y un cuestionario aplicado a los alumnos y que fuera contestado por todos ellos (43). Ambas intervenciones se realizaron al término del año escolar. Además, se analizó el texto guía del estudiante utilizado en la asignatura⁴.

⁴ También se dispuso de las guías de ejercicio en las que los alumnos trabajaron. Se optó por no solicitarle a la profesora sus planificaciones, teniendo en consideración que la investigación de campo debe ser lo menos intrusiva posible. De este modo, esperábamos evitar la sensación de estar siendo evaluados que, por lo general, despierta este tipo de intervención.

La entrevista a la profesora fue semiestructurada, orientada a base de áreas de indagación que queríamos esclarecer y no sobre la base de preguntas concretas. El texto resultante fue sometido a análisis de contenido.

La encuesta de opinión para los alumnos se elaboró con el propósito de conocer sus valoraciones acerca de la asignatura de Química y sus representaciones de la ciencia, la tecnología, la relación ciencia-tecnología y ciencia y sociedad. Así también nos interesaba saber cómo se representaba la enseñanza ideal de la Química, lo que también se les consultó. Las intenciones al recabar esta información eran, por una parte, conocer esta información por sí misma y, por otra, relacionarla con la instrucción observada.

La encuesta consistió en diez preguntas abiertas, cuyas respuestas fueron sometidas a análisis de contenido, estableciéndose, de esta manera, para cada pregunta un conjunto de categorías que daban cuenta de los contenidos de las respuestas emitidas. Las respuestas a cada categoría fueron cuantificadas, calculándose la proporción de los distintos tipos de respuestas de los alumnos.

También se consignó el promedio del primer semestre de cada alumno en Química y se les solicitó que indicaran las dos asignaturas que preferían del currículo. Toda esta información fue sometida a un análisis descriptivo. De este modo, en su última fase, el estudio incluyó no sólo procedimientos cualitativos, sino también cuantitativos, si bien insertos en un diseño cualitativo.

RESULTADOS

I. LAS CLASES

Las clases observadas se agrupan en cuatro tipos: clases donde la profesora enseña alguna ley, explicándola, proporcionando definiciones y explicando cómo resolver ecuaciones que dan cuenta de ésta; clases de ejercitación, donde los alumnos resuelven ecuaciones; clases destinadas a la exposición de trabajos realizados por los alumnos, y clases mixtas, combinatoria de las anteriores.

Organización social de las clases. Los distintos tipos de clases mostraron una organización social diferente. En las *clases donde la profesora enseña alguna ley*, la organización social de la clase se caracteriza por un patrón de carácter expositivo, en que la profesora explica y ejemplifica directamente en la pizarra, o bien, por intermedio de algún alumno, quien va desarrollando un ejercicio en la pizarra.

Se trata, por lo tanto, de clases donde el aprendizaje observacional tiene un peso importante: los alumnos aprenden de la profesora, o bien, de un compañero de curso, guiado por ella, que va resolviendo en la pizarra. La incorporación del resto del alumnado, así como del alumno que se encuentra en la pizarra, es incentivada a través de preguntas de ayuda formulada por la profesora y destinadas a guiar la elaboración mental de los alumnos.

En las *clases de ejercitación* los alumnos trabajan casi todo el tiempo por su cuenta, en sus puestos, desarrollando ejercicios. La profesora puede explicar y mostrar cómo hacer uno, o bien, hacer eso mismo mediatizado por la presencia de un alumno que va resolviendo un ejercicio en la pizarra. Usualmente estas clases complementaban las clases cuyo propósito era la enseñanza y el aprendizaje de una ley.

Estas secuencias de clases de enseñanza de una ley y posterior ejercitación de secuencias de clases eran evaluadas posteriormente con algún control o prueba.

En las *clases destinadas a la exposición de trabajos realizados por los alumnos*, éstos iban exponiendo en grupo trabajos que habían elaborado en sus casas, después de lo cual eran interrogados por la profesora, quien complementaba o precisaba la información expuesta y en ocasiones formulaba adicionalmente al grupo-curso preguntas acerca del tema de la exposición. Posteriormente, en la misma clase, calificaba la presentación y las respuestas de los alumnos a sus preguntas con una nota. Mientras tanto, los demás alumnos escuchaban la presentación, o bien, respondían las preguntas que formulaba la profesora, a veces en general, esperando la participación voluntaria, y otras a alumnos específicos.

Las ayudas en el desempeño asistido. Se identificaron algunos patrones característicos al tipo de clase: *Cuando la profesora estaba dedicada a la enseñanza de la aplicación de una ley*, se observaba una secuencia consistente en estructuración cognitiva (explicación) preguntas de ayuda, y eventualmente realimentación y manejo de contingencia, mientras la profesora desarrolla la ecuación en la pizarra, o trabaja con un gráfico, dibujo o modelo. Ejemplo: Profesora: “Robert Boyle fue uno de los primeros científicos que estudió el comportamiento de los gases y habló de tres factores que intervienen en su comportamiento: presión, volumen y temperatura; relacionó dos de los factores mientras el otro lo mantuvo constante. La ley que lleva su nombre podemos representarla en algún dibujo gráfico: al interior de este sistema tenemos igual cantidad de moléculas, llamaremos a la presión existente 1 y el volumen ocupado también le llamaremos 1, pero si a este sistema le aplicamos el doble de presión y mantenemos la temperatura constante (estructura cognitiva, explicación). ¿Qué va a pasar con el volumen? (pregunta de ayuda).

Alumnos: disminuye.

Profesora: ahora si disminuimos la presión, vale decir (mostrando el dibujo), esto lo destapáramos: ¿Qué pasaría con el volumen? (pregunta de ayuda).

Alumnos: aumenta.

Profesora: aumenta (realimentación)”.

Clase del 06 de septiembre de 2001.

Presentación de la Ley de Boyle.

En las clases de ejercitación las ayudas tienden a organizarse en secuencias de estructuración cognitiva procedimental, preguntas de ayuda, pudiendo incluir también realimentación y manejo de contingencia.

Ejemplo: (se trata de equilibrar estequiométricamente una reacción, un alumno está en la pizarra).

Profesora: “Esto es muy fácil, a ver: ¿en qué consiste igualar una ecuación? El nombre lo está diciendo, verdad, igualar tanto reactantes como productos o ambos miembros de la ecuación, igualar el lado izquierdo y el lado derecho (estructuración cognitiva procedimental). A ver qué tiene al comienzo, al lado izquierdo en el elemento x (pregunta de ayuda).

Alumno: uno.

Profesora: Y al lado derecho cuánto hay de x (pregunta de ayuda).

Alumno: dos.

Profesora: Ahí hay una desigualdad, entonces que haces tú para igualarlo (pregunta de ayuda).

Alumno: Pongo un dos (al lado izquierdo donde faltaba)".

Clase del 24 de mayo de 2001.
Destinada al equilibrio de ecuaciones.

En las clases destinadas a la exposición de trabajos realizados por los alumnos la secuencia característica es: alumnos exponen, la profesora formula preguntas evaluativas, los alumnos responden, la profesora realimenta, corrigiendo y ampliando las respuestas. Ocasionalmente, la realimentación deriva en una estructuración cognitiva conceptual.

Ejemplo:

Profesora: "¿En qué estado físico se encuentra el petróleo? (pregunta evaluativa).

Alumno: Ah... en crudo.

Profesora: No... está bien, pero te pregunté en qué estado físico (realimentación).

Alumno: Ah... en líquido.

Profesora: En líquido (realimentación). Ahora está crudo, pero cuando se lleva, por ejemplo, si hablamos de nuestro país desde Magallanes hasta Ventanas, Quinteros, ahí se lleva el crudo, es decir que (es) elaborado... (Estructuración cognitiva conceptual)".

Clase del 30 de agosto, una vez que, en una exposición acerca de la contaminación del agua, un alumno acaba de terminar su presentación acerca de la contaminación marina y de mareas negras.

Esta secuencia, en su forma de interrogación (por parte del docente), respuesta (del alumno) y feed-back (I-R-F), identificada por los lingüistas sistémicos, está estudiada ampliamente (Mercer 1996). Las secuencias I-R-F, al tener como consecuencia una retroalimentación, serían potencialmente más efectivas en la enseñanza que si solamente se cerraran con una evaluación, por cuanto la retroalimentación tiene un efecto muy potente para el aprendizaje (Gallimore y Tharp 1993).

Las demandas intelectuales. Las demandas intelectuales de las tareas de aprendizaje empleadas corresponden a los primeros niveles de la taxonomía, siendo fundamentalmente tareas que demandaban comprensión y una aplicación restringida, pero no una reflexión que trascendiera el contexto. Así, desde la perspectiva neo-vygotskiana, el aprendizaje no implicaba la internalización de herramientas cognitivas de más alto orden.

Los aspectos socioafectivos de la clase y la formación de valores. Como rasgo de la dinámica del aula, llamó la atención una fuerte dependencia de la argumentación de la profesora en el manejo de la disciplina en los alcances de cada situación en juego para el éxito o fracaso de los alumnos en su desempeño escolar. El rendimiento, al mismo tiempo, era esgrimido frecuentemente como recurso motivador. Pensamos que esto refleja la cultura escolar del establecimiento, de fuerte orientación al éxito académico. El liceo recibe alumnos con altos promedios en la Enseñanza Básica, que provienen de la clase media y creen en la meritocracia. De hecho, el impacto en los alumnos era certero, especialmente como recurso moderador de la disciplina. Consecuentemente, el

tipo de aprendizaje facilitado era estratégico, es decir, orientado al éxito académico y motivado por las calificaciones.

En el plano de los valores fue posible apreciar una valoración genuina de los alumnos por la excelencia académica. Especialmente notorio fue cuando, en una ocasión, frente a una exposición de alta calidad de uno de sus pares, lo interrumpieron con aplausos y comentarios de reconocimiento y respeto, antes de que la profesora se hubiera pronunciado acerca de la calidad de la exposición.

Un ámbito adicional en que se apreció la presencia de la formación de valores fue en el tratamiento del contenido de la asignatura, en que la profesora planteaba problemas de índole ambiental para introducir algunos temas, tal como viéramos previamente.

La enseñanza desde la perspectiva de la ciencia escolar. Finalmente, el análisis del desarrollo de la enseñanza en su condición de asignatura científica, permite destacar dos aspectos en que la orientación de la enseñanza se ajustaría a las demandas de la nueva ciencia escolar: la inclusión de la dimensión valorativa de la enseñanza de la ciencia, que en este caso se expresa en la importancia que la profesora le asigna al cuidado del medio ambiente (y transmite a sus alumnos en sus explicaciones acerca de algunos contenidos), y la consideración por los conocimientos previos o concepciones alternativas de los alumnos (que indaga a través de preguntas).

A pesar de ello, en otros aspectos la enseñanza se encuentra alejada de lo que se espera hoy en día: la forma de trabajar los contenidos es fundamentalmente a través de la exposición del contenido, con poca participación del alumnado y, por lo mismo, escasa reflexión conjunta. Se suma a ello un énfasis en la resolución de ejercicios, en que generalmente lo que prevalece es el desarrollo matemático más que la comprensión del concepto.

II. LA ENTREVISTA A LA PROFESORA

Esta entrevista, realizada al finalizar el año escolar, permitió completar algunas impresiones que la observación de las clases durante el año había generado. La profesora entrevistada tenía una postura crítica frente a los planes y programas vigentes, fundamentalmente asociada al cambio en los objetivos de la enseñanza de la Química y la reducción del número de horas que se le destina en el programa escolar.

Para la docente, enseñar ciencias debía implicar un énfasis mayor en el aprendizaje del lenguaje químico. La discusión científica la consideraba relevante, pero que era posible solamente en los cursos superiores y con los buenos alumnos, a partir de 3º de Enseñanza Media, cuando los estudiantes están más maduros y con un mayor manejo de los contenidos básicos de la asignatura.

La impresión que producía era que, si bien intentaba hacer un buen trabajo, estaba ciñéndolo a directrices que no la convencían, pero que debía acatar. Estas directrices, en su forma más cercana, provenían del equipo técnico-pedagógico del propio establecimiento.

III. LA ENCUESTA A LOS ALUMNOS

a) Distribución de promedios finales de la asignatura correspondientes al primer semestre: la media del curso fue 5,94. Al menos el 50% de los alumnos superó la nota

6,1 y ninguno obtuvo una calificación semestral inferior a 4,0. Se trataría, por lo tanto, de un curso que exhibe un buen rendimiento en la asignatura de Química. b) Distribución de las asignaturas preferidas por los alumnos: consultados respecto a sus dos asignaturas preferidas, 12 alumnos –el 27,91%– señalaron combinaciones de las asignaturas de las Ciencias Naturales: Biología, Física y Química. Si a ello sumamos otros 4 que se pronunciaron por la combinación Física-Matemáticas, podríamos plantear que el 37,21% del alumnado mostraba una fuerte orientación, al menos en cuanto a sus preferencias de asignaturas, al área de las Ciencias Naturales. c) En lo que respecta a la encuesta de opinión, 9 de los 10 ítemes fueron respondidos por al menos el 75% de los alumnos.

Para fines de su análisis, las preguntas fueron organizadas en tres grupos: aquellas que demandaron la definición de conceptos, preguntas acerca de la importancia de la ciencia y la experimentación, y preguntas relativas a la enseñanza de la asignatura de Química. Las categorías que emergieron del análisis de las respuestas fueron evaluadas en función de su pertinencia. Por este hecho, a continuación se presentan las respuestas que se consideraron de mejor calidad y que rotulamos como “respuestas aceptables”, es decir, aquellas respuestas que nos parecieron más ajustadas a lo que cabía esperar.

Tabla 1

Definiciones de algunos conceptos relativos a ciencia, tecnología y química

| Pregunta | Respuestas Aceptables (R.A.) | Número y porcentaje R.A. | No Contesta |
|----------------------|---|--------------------------|-------------|
| 1. Método Científico | Sistematicidad | 7 (16,27%) | 7 (16,27%) |
| 2. Experimento | Recurso para comprobar hipótesis | 12 (27,9%) | 10 (23,25%) |
| 3. Química | Noción ciencia y composición de la materia | 11 (25,58%) | 8 (18,6%) |
| 4. Tecnología | – Medio hacer confortable la vida – Aplicación de la ciencia | 9 (20,93%) 1 (2,32%) | 6 (13,95%) |
| 5. Ciencia | Como ciencia fáctica | 17 (39,53%) | 9 (20,93%) |

Observamos que ninguna de las respuestas aceptables alcanza más allá del 39,53% del alumnado. Tal hecho ocurre frente a la definición del concepto de ciencia, que es definida como ciencia fáctica, es decir, como una ciencia cuyos objetos son de orden material y sus enunciados, por lo mismo, tratan de sucesos y procesos (Bunge 1992). El análisis en los otros casos revela que hay escasa conciencia de la sistematicidad como característica del método científico y poco conocimiento con respecto a la tecnología.

Tabla 2

Preguntas relativas a la importancia de la ciencia y la experimentación

| Pregunta | Respuestas Aceptables (R.A.) | R.A. | No Contesta |
|--|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 1. Importancia del experimento en el desarrollo de la tecnología | Facilita el avance tecnológico | 11 (25,58%) | 9 (20,93%) |
| 2. Importancia de la ciencia para la sociedad | – Mejorar las condiciones de vida | 12 (27,9%) | 3 (6,97%) |
| | – Avance del conocimiento | 9 (20,93%) | |

Las opiniones de los alumnos con respecto a los dos enunciados reflejan un conocimiento pobre con respecto a la importancia de la experimentación en ciencias y de la importancia de esta última para la sociedad. Los porcentajes bordean el 25% de respuestas pertinentes.

Tabla 3

Preguntas relativas a cómo enseñar ciencias en general y química en particular

| Pregunta | Respuestas Aceptables (R.A.) | Número y porcentaje R.A. | No Contesta |
|---|---|--------------------------|-------------|
| 1. Importancia del experimento en ciencias para el aprendizaje | – Recurso motivacional | 9 (20,93%) | 5 (11,62%) |
| | – Permite el aprendizaje en la práctica | 13 (30,23%) | |
| 2. Utilidad de aprender química para los alumnos | – Autocuidado y cuidado del medio ambiente | 7 (16,27%) | 4 (9,3%) |
| | – Conocimiento de la naturaleza | 10 (23,25%) | |
| 3. ¿Qué hacer como profesor de Química para que los alumnos aprendan? | – Problemas reales y salidas a terreno | 5 (11,62%) | 3 (6,97%) |
| | – Trabajo en laboratorio, experimentación | 16 (37,2%) | |
| | – Hacer clases entretenidas | 9 (20,93%) | |
| | – Trabajo de investigación y trabajo grupal | 1 (2,32%) | |
| | – Disertaciones e informes | 1 (2,32%) | |
| | – Explicar bien o varias veces | 5 (11,62%) | |
| | – Otras (no pertinentes y/o confusas) | 4 (9,3%) | |

Este último grupo de preguntas nos remite al ámbito pedagógico, desde la perspectiva de los alumnos. Alrededor del 50% de los estudiantes valoran al experimento como un recurso para motivar, o bien, que permite el aprendizaje a través de la práctica. Esto se ve refrendado por la recomendación relativa al empleo del trabajo en laboratorio y la experimentación, que sugiere el 37,2% del alumnado como recurso para la enseñanza de la Química.

La segunda pregunta alude a la significatividad funcional de la enseñanza y el aprendizaje de la Química. Alrededor del 40% de los alumnos reconoce que la asignatura les es útil al proporcionarles información valiosa para el autocuidado y cuidado del medio ambiente y para el conocimiento de la naturaleza.

Finalmente, un 20,93% de los estudiantes se refiere a la importancia de que las clases sean entretenidas, mientras que el 11,63% alude a la conveniencia de explicar bien y hacer salidas a terreno y usar problemas reales. Esto último puede guardar relación tanto con la motivación como con la facilitación de la comprensión.

CONCLUSIONES

Las clases observadas en este estudio corresponden al tipo de instrucción denominada por Arievidich y Stetsenko (2000) *Instrucción Tradicional*. En ella, el profesor presenta y explica la tarea, presenta y explica las reglas generales para la solución del problema, apoyándose en un ejemplo tipo, y el alumnado después debe memorizarlas y practicarlas en la resolución de problemas típicos. Básicamente, una buena parte de las clases observadas se ajustaban a estas características, o bien, era posible identificar esta secuencia al seguir el desarrollo de un conjunto de clases.

Así, hay una escasa presencia de una reflexión teórica en las clases, a diferencia de lo que propugna la nueva ciencia escolar, restándosele a los alumnos la posibilidad de desarrollar las competencias propias del razonamiento científico que caracterizan a la disciplina. De este modo, en el tratamiento del contenido, el énfasis no aparece puesto en los conceptos, sino en su aplicación, resultando coincidente con los resultados de la encuesta de opinión, donde la capacidad del alumnado para definir conceptos básicos relacionados con la asignatura se muestra limitada.

¿A qué puede deberse esta situación? La entrevista a la profesora y la observación de la cultura escolar del establecimiento permiten formular algunas interrogantes: ¿Pueden estar influyendo las creencias de la profesora acerca de los alumnos? Ella plantea que solamente a partir de Tercero Medio es posible desarrollar con los alumnos una reflexión conjunta sobre los temas científicos. La importancia de las creencias de los profesores en el desarrollo de sus clases está bastante documentada (a modo de ejemplo, Nespor 1989; Pajares 1992; Wells 1996; Pasmanik 2002); y también es mencionada su relevancia para superar la brecha existente entre el conocimiento acerca de la instrucción de que se dispone en la actualidad y las prácticas pedagógicas vigentes (De Corte 2000). Si ella cree que sus alumnos de Primero Medio no son capaces de razonar sobre temas científicos, difícilmente se lo va a pedir, y probablemente se va a resistir a aceptar que esto sea posible.

¿Puede influir la cantidad de alumnos en la sala de clases? El trabajo cooperativo demanda espacio físico e infraestructura pertinentes y que el alumnado esté acostum-

brado a realizarlo. Probablemente su implementación eficaz requiera del apoyo institucional, lo que conduce a otro aspecto importante, cual es la cultura escolar y las opciones institucionales con respecto a las prácticas pedagógicas (De Corte 2000).

Por otra parte, tampoco el debate, lo que se asemeja a lo que Gallimore y Tharp (1993) denominan *conversación instructiva*, es decir, el desarrollo de una conversación sobre lo que se está enseñando/aprendiendo y en el momento que está ocurriendo, es posible en grupos numerosos (Doherty *et al.* 2002). Parece necesario entonces, hacerlo al momento de efectuarse el trabajo cooperativo, o bien, buscar otras alternativas que habría que crear. Recordemos que este tipo de conversación talvez ocurrió en clases, cuando la profesora explicaba individualmente a los alumnos, en díadas o en grupos pequeños de trabajo. Pero eran interacciones cortas, apremiadas por las demandas del resto de los alumnos y por la organización social de la actividad que se encontraba en curso.

En este marco, pesquisamos algunos patrones de ayuda: ¿podría resultar interesante seguir estudiándolos? Creemos que sí, siempre y cuando se acompañen de una reflexión más global acerca de qué queremos enseñar y cómo queremos hacerlo. Los patrones de ayuda se van a situar en las formas de interacción que se propicien en el aula, pues es el nivel más microscópico del cómo enseñar; son patrones de interacción que corresponden al ámbito de las operaciones (Leontiev 1981), es decir, a aquellas acciones que, de tanto hacerlas, se efectúan en forma semiautomatizada (Wells 1996). Probablemente, cualquier proyecto de innovación pedagógica se va a reflejar en el desarrollo de nuevos patrones de este estilo, o bien, en la adaptación de algunos de los ya existentes a las nuevas demandas a la docencia. Para ello, la toma de conciencia de estas especies de “guiones” que cada docente posee y en los que “invita” a participar a sus alumnos al momento de enseñar, así como conocer los de sus colegas, puede constituir una ayuda en la modificación de la enseñanza.

Por otra parte, en un intento por evaluar las demandas intelectuales de la enseñanza, aplicamos una taxonomía de objetivos educacionales, según la versión de Stodolsky (1991), en la cual quedó reflejado el nivel –más bien bajo, de acuerdo a la taxonomía– de demanda intelectual de las tareas de aprendizaje. Pensamos que es un recurso válido, valioso por su simplicidad, si bien no permite el acceso a lo que los alumnos están aprendiendo.

Por último, resulta interesante destacar que en la encuesta de opinión los alumnos manifiestan su interés por un aprendizaje a través de la experiencia, mediante la experimentación. Esta resulta ser una interesante coincidencia con las nuevas propuestas de la didáctica de las ciencias (Valdés *et al.* s/f), mostrando un terreno fértil para el logro de objetivos de orden cognitivo y socioafectivo que la emulación del trabajo científico, basado en la investigación y apoyado en la reflexión y el empleo de un método sistemático, puede promover.

Los resultados, pensamos, invitan a seguir investigando en la misma dirección y a abrir otras de alta pertinencia, tales como el estudio de los efectos de los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes en términos de contenidos aprendidos, tanto conceptuales como actitudinales, así como las experiencias en innovación educativa que incluyan objetivos de procesos, orientados al desarrollo cognitivo, socioafectivo y moral y la evaluación de la transferencia del uso de las herramientas psicológicas internalizadas por el alumnado a otras situaciones.

Por último, creemos que sería interesante considerar la posibilidad de coinvestigar junto a profesores de aula en el desarrollo de sus prácticas pedagógicas, con el propósito de enriquecer este tipo de indagación, donde teoría y práctica coexisten en forma muy cercana.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIEVITCH, I. M., A. STETSENKO. (2000). The quality of cultural tools and cognitive development: Gal'perin's perspective and its implications. *Human Development* 43.2: 69-92.
- BRUNNER, JOSE JOAQUIN. (2000). *Educación y escenarios del futuro: nuevas tecnologías y sociedad de la información*. Santiago de Chile: Serie Documentos de PREAL 16.
- BUNGE, M. (1992). *La ciencia, su método y su filosofía*. Bs. As: Siglo Veinte Filosofía.
- COLL, C., J. ONRUBIA. (1996). La construcción de significados compartidos en el aula: actividad conjunta y dispositivos semióticos en el control y seguimiento mutuo entre profesor y alumnos. C. Coll, D. Edwards (eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid: Aprendizaje, S.L. 53-73.
- DE CORTE, E. (2000). High-powered learning communities: a European perspective. Keynotes address presented to the First Conference of the Economic and Social Research Council's Research Programme on Teaching and Learning. Leicester, Jun. 9-10 (citado 26 enero 2005). Disponible en la Wide World Web: <<http://www.tlrp.org/acadpub/Corte2000.pdf>>
- DOHERTY, R.W.; R.S. HILBERG, G. EPALOOSE, R.G. THARP. (2002). Standards performance continuum: Development and validation of a measure of effective pedagogy. *The Journal of Educational Research* 96. 2: 78-89.
- EDWARDS, A. (1999). Shifting relationships with research in a school-university research partnership: a sociocultural analysis. BERA Annual Conference (citado 25 agosto 2002), Disponible en la Wide World Web: <www.education.bham.ac.uk/research/sat/publications/by-year/1999/BERA_Report.doc>
- EDWARDS, D., N. MERCER. (1988). *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós-MEC.
- GALLIMORE, R., R.G. THARP. (1993). Concepción educativa en la sociedad: enseñanza, escolarización y alfabetización. L.C. Moll (comp.) *Vygotski y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique. 211-243.
- HENDERSON, S.D.; J.E. MANY, H.P. WELLBORN, J. WARD. (2002). How scaffolding nurtures the development of young children's literacy repertoire: Insiders' and outsiders' collaborative understandings. *Reading Research and Instruction* 41.4: 309-330.
- KOZULIN, A. (1994). *La psicología de Vygotski*. Madrid: Alianza.
- LEONTIEV, A.N. (1981). The problem of activity in psychology. J.V. Wertsch (ed.). *The concept of activity in societal psychology*. Armonk, N.Y.: Sharpe. 37-71.
- MERCER, N. (1996). Las perspectivas socioculturales y el estudio del discurso en el aula. C. Coll, D. Edwards (eds.) *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid: Aprendizaje, S.L. 11-21.
- NESPOR, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies* 19: 317-328.
- NEWMAN, D.; P. GRIFFIN, M. COLE. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PAJARES, F. (1992). Teachers beliefs and educational research: Cleaning up a mezzey construct. *Review of Educational Research* 62: 307-330.
- PALACIOS, M^a AMELIA. (2001). La educación en América Latina y el Caribe. Los procesos pedagógicos. *Séptima Reunión del Comité Regional Intergubernamental del Proyec-*

- to *Principal en Educación en América Latina y el Caribe*. ED-01/PROMEDLAC VII/ Documento de Apoyo (citado 10 agosto 2002). Disponible en la Wide World Web: <<http://www.unesco.cl/promedl7/prospectivas/palacios.pdf> >
- PASMANIK, D. (2002). *La praxis educativa en la enseñanza de la lengua materna: un análisis desde la interactividad en el aula*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- ROGOFF, B. (1990). *Apprenticeship in thinking*. New York: Oxford University Press.
- SCOTT, P. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education* 32: 45-80.
- STODOLSKY, S. (1991). *La importancia del contenido en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- THARP, R.G. (1999). Therapist as teacher: A developmental model of psychotherapy. *Human Development* 42.1: 18-25.
- VAZQUEZ, A.; J.A. ACEVEDO, M. A. MANASSERO. Enseñando ciencia: consenso y disenso en la educación y evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia (s/f) (citado 25 febrero 2005). Disponible en la Wide World Web: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/vazquez.htm>>
- VALDES, P.; D. GIL, A. VILCHES, J. MARTINEZ. ¿Qué entendemos por constructivismo en didáctica de las ciencias? (s/f) (citado 07 mayo 2005). Disponible en la Wide World Web: <www.unesco.cl/pagina_ciencia_02/Documento/constructivismo.doc>
- VYGOTSKI, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- VYGOTSKI, L. S. (1993). *Pensamiento y Lenguaje*. Madrid: Visor.
- WELLS, G. (1996). De la adivinación a la predicción: discurso progresivo en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. C. Coll, D. Edwards (eds.). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid: Aprendizaje, S.L. 75-97.
- WERTSCH, J. V. (1995). *Vygotski y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.
- WOOD, D. J.; J. S. BRUNER & G. ROSS. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 17: 89-100.