

RESUMEN

DE LOS CONTENIDOS AL CONOCIMIENTO ESCOLAR EN LAS CLASES DE CIENCIAS

¿Qué se enseña en la escuela?, es la pregunta que se aborda en este artículo. Aquí se resalta como un problema central en la didáctica de las ciencias, que ha llevado al planteamiento del conocimiento escolar como un conocimiento diferenciado. Se presentan diferentes maneras de entender el conocimiento escolar, así como el resultado de la investigación en torno a este problema.

RÉSUMÉ

DÈS CONTENUS À LA CONNAISSANCE SCOLAIRE DANS LES CLASSES DE SCIENCES

Qu'est-ce qu'on enseigne à l'école ? C'est la question abordée dans cet article où l'on met l'accent sur ce problème central dans la didactique des sciences, qui mène à proposer la connaissance scolaire comme une connaissance différenciée. On présente des différentes manières de saisir la connaissance scolaire, ainsi que les résultats de la recherche autour de ce problème.

ABSTRACT

FROM THE CONTENTS TO SCHOOL KNOWLEDGE IN SCIENCE CLASSES

What is taught at school? is the question addressed in this article. Here it is highlighted as a central problem to the dynamics of sciences which has lead to the questioning of school knowledge as differentiated knowledge. Different ways of understanding school knowledge are presented, as is the result of the investigation surrounding

PALABRAS CLAVE

*Enseñanza de las ciencias, conocimiento escolar, contenidos escolares.
Teaching of sciences, school knowledge, school contents.*

DE LOS CONTENIDOS AL CONOCIMIENTO ESCOLAR EN LAS CLASES DE CIENCIAS



Carmen Alicia Martínez Rivera*

INTRODUCCIÓN

Desde diferentes instancias se han señalado varios problemas en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, uno de ellos relacionado con el “qué enseñar”. Este aspecto, para muchos un asunto sin interés, ha sido motivo de reflexión para otros, los cuales han descrito algunas características sobre este tópico: “conocimientos centrados en contenidos conceptuales, en contenidos científicos acabados”; “suelen ser contenidos fragmentados”; “favorecen imágenes inadecuadas del conocimiento científico”; y “se da un predominio de un pensamiento simple, y la necesidad de un pensamiento complejo” (Martínez, 2000). A pesar de este reconocimiento, en la escuela en general se asume el conocimiento a enseñar como una sumatoria indiscriminada de saberes que no diferencia particularidades y no reconoce la complejidad de los procesos educativos (Martín, 1994; García Díaz, 1995; Porlán y Rivero, 1998).

Sin embargo, múltiples investigaciones, publicaciones y eventos de relevancia internacional destacan la importancia de este problema: por ejemplo, el VI Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias, realiza-

do en Barcelona, 2001, planteó como uno de los problemas centrales del evento, los “retos con relación a qué ciencia enseñar”; y el Tercer Encuentro Iberoamericano de Colectivos Escolares de Redes de maestros que hacen investigación en la escuela, realizado en Santa Marta, 2002, tuvo como uno de sus cuatro ejes de trabajo la pregunta en torno a: “¿cómo circulan y se producen los saberes y las artes en la escuela?”. De la misma manera, se visibilizó el interés en esta problemática en la Conferencia Internacional de Educación, realizada en Ginebra, en el 2001, donde se plantearon los siguientes cuestionamientos: ¿quién debe determinar cuáles son los conocimientos básicos necesarios? ¿Hay conocimientos básicos universales? ¿Se deben definir a escala nacional, regional o local?

Desde la consideración de la *didáctica de las ciencias* como disciplina particular (Porlán, 1998), se plantea como eje fundamental el reconocimiento de una epistemología escolar particular y, por ende, el conocimiento escolar y el conocimiento profesional del profesor como dos tipos de conocimientos epistemológicamente diferenciados.

* Coordinadora Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias, Universidad de Tolima.
E-mail: carmena@ut.edu.co

Así, con el propósito de plantear la necesidad de reconocer las particularidades y complejidades del saber a enseñar, se presentan a continuación algunos elementos para la discusión y reflexión en torno a las maneras de entender ese conocimiento, su carácter diferenciado, lo mismo que los resultados de varias investigaciones sobre lo que saben los profesores de él, y algunas preguntas finales a modo de conclusión.

DIFERENTES MANERAS DE ENTENDER EL CONOCIMIENTO ESCOLAR

Varios autores han recopilado y analizado distintas formas de entender el *conocimiento escolar* (García Díaz y Merchán, 1997; García Díaz, 1998; García Pérez, 1999). En la tabla 1 se caracteriza sintéticamente las tendencias de mayor debate.

Tabla 1. Posibilidades de entender el conocimiento escolar

<i>Características</i>	<i>Tendencias</i>		
	De sustitución	De coexistencia	De complejización
Conocimiento escolar	Conocimiento científico.	Tanto el conocimiento científico (macro-microcosmos) como el cotidiano (mesocosmos).	Enriquecimiento del conocimiento cotidiano con base en: <ul style="list-style-type: none"> • Problemática socioambiental. • Conocimiento científico. • Conocimiento cotidiano. • Conocimiento metadisciplinar.
Propósito central	Propiciar una cultura científica básica. Sustituir el conocimiento cotidiano por el científico.	Elaborar un conocimiento dual: del mesocosmos, y macro y microcosmos.	Se busca la transición de un pensamiento simple hacia otro complejo.
Característica epistemológica	Es posible el paso del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, aunque sean epistemologías diferentes.	Se cuestiona la "transferencia de conocimientos" aprendidos en la escuela a diferentes escenarios.	La ciencia es un medio, no un fin. Proceso de integración didáctica a partir de varias fuentes.

Fuente: Martínez (2000).

Ni la hipótesis de sustitución ni la de la coexistencia tienen en cuenta la posibilidad de una cultura escolar distinta de la científica o de la del conocimiento cotidiano.

La hipótesis de la compatibilidad o del *sentido común* (García Díaz, 1998 y García Pérez, 1999) se basa en el supuesto de que tanto el conocimiento cotidiano como el científico tienen epistemologías similares y, por ello, la transición entre uno y otro se hace sin dificultad. En ésta, parece que subyace una visión del *aprendizaje* a modo de “llenado” del “vaso vacío” o “mente en blanco” del alumno. Esta hipótesis ha sido bastante cuestionada, dados los problemas detectados en relación con el aprendizaje del conocimiento científico en el contexto escolar o al transferir los aprendizajes a otros contextos (García Pérez, 1999).

La hipótesis de coexistencia resulta insuficiente, a menos que se acepte la coexistencia de visiones “múltiples de un mismo fenómeno”, a modo de “todo vale”, sin considerar que pueden existir unas más adecuadas que otras. Así, por ejemplo, las concepciones sobre la reproducción y la sexualidad, y la idea de que la sexualidad de la mujer está en función de la del hombre, etc. (Cubero, 1996). De modo que no se trata de incorporar en la escuela todo lo cotidiano (violencia, xenofobia, etc.), como lo señala Tolchinsky (en Rodrigo y Arnay, 1997).

Es de destacar que ni la hipótesis de sustitución ni la de coexistencia ofrecen alternativas diferentes al conocimiento científico y al cotidiano: el conocimiento escolar equivale sólo a uno o a otro (García Pérez, 1999), aspecto que está en debate (Rodrigo y Arnay, 1997).

Sin embargo, la posibilidad de que en la escuela se pueda construir un conocimiento que permita resolver de manera más adecuada los problemas complejos en la vida cotidiana (García Díaz, 1998), ofrece una vía superadora de ese antagonismo.

EL CONOCIMIENTO ESCOLAR COMO UN CONOCIMIENTO DIFERENCIADO: UNA PERSPECTIVA ALTERNATIVA

La tercera hipótesis en la tabla, la complejización alternativa propuesta en el proyecto IRES (Investigación y renovación escolar, proyecto desarrollado en la Universidad de Sevilla)—, plantea una perspectiva en la que es posible descentrarse del conocimiento científico o del cotidiano, enriqueciendo este último con una visión más compleja del mundo:

[...] trabajando en el aula un tipo de conocimiento —el conocimiento escolar— que originado en la integración didáctica de diferentes formas del saber (científico, ideológico-filosófico, cotidiano, artístico, etc.), suponga una reconstrucción crítica y mejora del conocimiento cotidiano, que capacite a los individuos para una participación más consciente en la gestión y resolución de problemas socio ambientales propios de nuestro mundo (García Díaz y Merchán, 1997: 9).

Esta perspectiva permite la superación de diversos reduccionismos, como la consideración de que “el conocimiento cotidiano es inferior al conocimiento científico, y por ello ha de ser sustituido por él”; que “el conocimiento cotidiano es homogéneo, y estático”; “el conocimiento científico se asocia con el conocimiento de la física”; “el conocimiento escolar es el resultado de la transposición didáctica del conocimiento científico” (Porlán, 1993; Cubero, 1996; García Díaz, 1998; García Pérez, 1999). En esta tercera posibilidad se relativiza el conocimiento científico y se considera como uno más de los referentes a tener en cuenta: la ciencia como un medio, mas no como un fin (García Díaz, Martín y Rivero, 1996). Así mismo, el conocimiento escolar trasciende el conocimiento cotidiano y, aunque lo tiene como referencia, no es equivalente a éste (Cubero, 1996).

Por el contrario, el conocimiento que se trabaja en la escuela es un conocimiento específico, diferenciado de otros conocimientos, de una naturaleza y formas de producción particulares (García Díaz, 1994). El conocimiento escolar se entiende como:

[...] un conocimiento organizado y jerarquizado, procesual y relativo, como un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas —referidos a otras formas de conocimiento—, y que se concreta, curricularmente, en hipótesis de progresión que se refieren tanto a un contenido concreto (la construcción gradual y progresiva de una determinada idea) como a un conjunto de contenidos conectados entre sí en una trama (representación curricular del cambio en la organización de un sistema de ideas (García Díaz, 1998: 151).

No se trata de una reelaboración del conocimiento científico disciplinar, sino de una “integración y transformación didáctica” de distintos tipos de conocimiento, que permiten la elaboración de un conocimiento escolar diferenciado (García Díaz, 1998). Esta es una distinción fundamental, pues no se pretende asumir varios conocimientos que podrían igualmente permanecer yuxtapuestos, sino que se transforman de tal manera que dan origen a un nuevo “saber”.

Como señalan Giordan y De Vecchi (1995), la escuela debe aprender a seleccionar, gestionar y estructurar los conocimientos, pero también a producirlos. Ello hace que la escuela sea un *espacio vivo*:

[...] la institución escolar es un espacio vivo en el que se dan encuentro las diferentes dimensiones de la cultura y en el cual se construyen saberes propios, se comparten valores particulares, se edifica una tradición, se da solución a problemas, y, mal que bien, se aproxima la construcción de concepciones de mundo singulares (Chaparro, Orozco y Martínez, 1996).

Así, en la escuela no se pretende formar matemáticos, físicos, etc., sino construir una cultura que ayude a resolver los problemas que se presenten (García, en Rodrigo y Arnay, 1997). Aquí el conocimiento escolar busca promover la construcción de una cosmovisión que facilite la participación argumentada y crítica en los problemas socioambientales que sean relevantes para el ciudadano. Esta construcción debe ser gradual, evolutiva y orientada, mediante diferentes niveles de formulación (García Díaz, 1994), de modo que no se definan sólo estados óptimos finales, sino orientaciones sobre posibles itinerarios a seguir.

Este proceso de complejización del conocimiento de los sujetos contribuye a superar visiones simples (la visiones aditivas, centradas en lo próximo y lo evidente, en causalidades lineales), favorece la asunción de diferentes perspectivas, un mayor control sobre el propio proceso de conocimiento, así como la superación de la dependencia de una cultura hegemónica (García, 1997). De este modo, se aborda tanto la transición desde lo conceptual como desde lo actitudinal y lo procedimental (García Díaz, 1998).

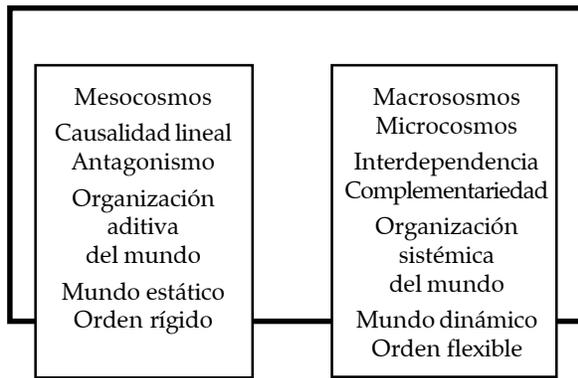
Por último, es de anotar que esta propuesta de conocimiento escolar comprende también la definición *de niveles de formulación e hipótesis de progresión*, en la organización de los contenidos.

A la luz de todo esto, ahora cabe preguntarnos: ¿cómo estamos asumiendo los profesores el conocimiento escolar?, ¿qué resultados resaltan las investigaciones?

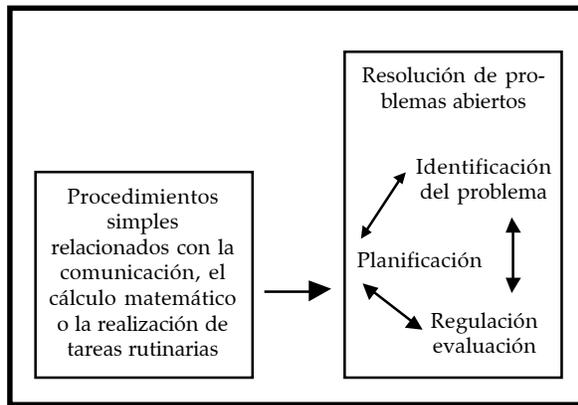
CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES

A diferencia de las miradas convencionales que consideraban al maestro como un mero receptor o técnico de lo producido por otros,

Ambito conceptual



Ambito procedimental



Ambito actitudinal

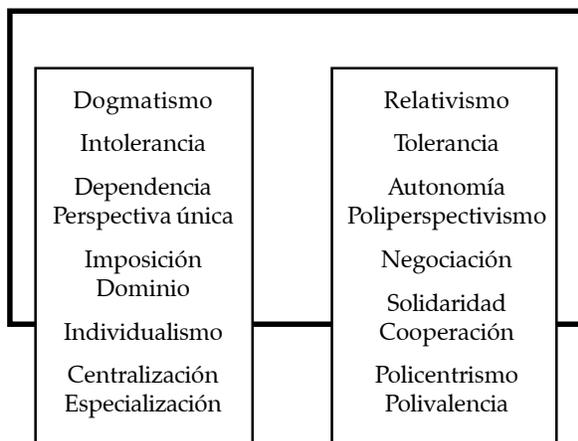


Figura 1. La transición desde el pensamiento simple al pensamiento complejo.

Fuente: García Díaz, Martín y Rivero (1996).

hoy se destaca su papel en la elaboración de los contenidos escolares. Por otra parte, se afirma que la epistemología del profesor incide en los elementos que selecciona y los que considera relevantes (Gimeno, 1988); el “qué enseñar” está condicionado por el contexto ideológico de quienes deciden (Pérez y Gimeno, 1988). Lo anterior justifica que, en la actualidad, se realicen investigaciones que pretenden contribuir a entender la naturaleza del trabajo de los profesores (Baird, 1999).

En los últimos años se viene desarrollando un planteamiento según el cual el conocimiento adecuado de la disciplina no es suficiente para saber qué y cómo enseñar. Es necesario un “conocimiento profesionalizado del contenido” (Martín, 1994), pues hacer referencia a un conocimiento profesional que sólo incluya como relevante el conocimiento de la materia, no da razón de la realidad de las actividades diarias de los profesores de ciencias (Munby, Malcolm y Lock, 2000). Por ello, se ha resaltado la importancia de las investigaciones acerca del *conocimiento de los profesores sobre los contenidos* (Shulman, 1986; Lee, 1995; Lederman et al., 1994; Smith y Neal, 1991, citados por Porlán y Rivero, 1998), pero también del *conocimiento didáctico de los contenidos* (Martín, 1994; Sánchez y Valcárcel, 2000).

El conocimiento didáctico de los contenidos constituye el conocimiento más específico de la profesión docente. Es entendido como “un conocimiento práctico y profesionalizado del contenido y de su enseñanza y aprendizaje” (Martín y Porlán, 1999: 125).

Entre los resultados de las investigaciones revisadas por Martínez (2000) sobre esta problemática, cabe destacar los siguientes aspectos:

- El predominio de los contenidos conceptuales, con pocas relaciones entre los mismos; énfasis, en las clases, en el dominio de la terminología científica por parte de los estudiantes; poco énfasis en la comprensión de conceptos y ausencia de rela-

ciones entre conceptos (Gallagher, 1991, citado por Porlán y Rivero, 1998).

- La visión absolutista, acumulativa y fragmentaria. En este sentido se ha encontrado que:
 - Los contenidos escolares son entendidos como “conjunto acumulativo y fragmentario de conceptos, leyes y teorías”, contenidos organizados a modo de listados sin conexión aparente entre ellos (Martín, 1994).
 - Se busca cubrir completamente el contenido prescrito, en función de ayudar a los estudiantes a pasar exámenes, cumpliendo así con un compromiso con los estudiantes y con los profesores de años siguientes; el contenido es presentado como hechos no criticados (son algunos de los resultados en el caso analizado en la investigación de Tobin, McRobbie y Anderson, —1997— con un profesor de ciencias).
 - Entre los obstáculos en la formación inicial de maestros, sobre el problema referido a “qué contenidos enseñar”, se indica: considerar que existe una respuesta externa verdadera, y no decidir conscientemente los criterios de selección de los contenidos (Porlán, 2000).
 - En los futuros maestros predomina una visión aditiva de los contenidos y, a la hora de programar o desarrollar lo programado, no se da mucha relevancia a la reflexión de los estudiantes sobre sus propias ideas (García Díaz y Cubero, 2000).
 - Las planeaciones de los futuros profesores incluyen representaciones adecuadas, múltiples representaciones de contenidos científicamente adecuados, pero la secuencia ofrece una escasa tendencia a favorecer un entendimiento significativo, poca atención a fomentar las conexiones entre varias representacio-

nes y actividades, así como pocos intentos para facilitar el desarrollo de conexiones entre conceptos y, además, se abordan numerosos conceptos (Zemba-saul, Blumenfeld y Krajcik, 2000).

- Establecer prioridades en la selección de representaciones y el desarrollo de conexiones entre ellos, es un aspecto que ofrece dificultad para los futuros profesores (Borko y Livingston, 1989; Mapolelo, 1999, citados por Zemba-saul, Blumenfeld y Krajcik, 2000).
- Limitación por las demandas del currículo, su estructura, la secuencia y organización de tópicos, así como por los libros de texto; limitación respecto a la expectativa de los colegas que esperan seguir una enseñanza sincronizada (Munby, Malcolm y Lock, 2000).
- Los futuros profesores elaboran propuestas curriculares caracterizadas por una secuencia lineal y acumulativa de contenidos, organizados según la lógica disciplinar (Porlán, Rivero y Martín, 2000).

Y centrada en el profesor, en el texto y en la lógica disciplinar:

- Primacía de lo lógico frente a lo psicológico en los criterios de selección y organización de los contenidos; no se adecua al contexto socio-cultural del alumno, no hay ruptura con el academicismo (Barquín, 1993, citado por Porlán *et al.*, 1996).
- Los elementos centrales para la planeación han sido los contenidos y no las actividades. La principal fuente es el libro de texto; aunque casi todos los profesores consultan otros libros, no modifican la estructura conceptual de los libros, lo consideran innecesario; tal parece que hay una carencia de criterio por parte de los profesores para seleccionar los contenidos y definir sus propias propuestas (Sánchez y Valcarcel, 1999).

- La mayoría de los profesores secuencian los contenidos siguiendo su lógica disciplinar, aunque tengan dudas de que éste pueda ser comprendido por los estudiantes (Sánchez y Valcárcel, 2000).
- Se nota un predominio del contenido conceptual. El profesor es la fuente fundamental, es quien selecciona y secuencian los contenidos siguiendo una lógica disciplinar; en las clases separa lo científico de lo cotidiano. Estos últimos son usados como recurso para la motivación, como lo indica la investigación del caso de un maestro (Wamba, Jiménez y García Díaz, 2000).
- La mayor parte de los profesores, en su primer año de enseñanza, se identifica por un estilo de enseñanza centrado en el profesor, caracterizado porque éste es el conductor de la mayor parte de los contenidos y es quien tiene la responsabilidad de organizar y entregar el contenido a los estudiantes, usando pocos ejemplos o conexiones, entre otros aspectos (aunque ellos describen sus prácticas como centradas en los estudiantes). En el segundo y tercer año de enseñanza esta tendencia decrece (Simmons *et al.*, 1999).

Los contenidos son “adaptados” en función del número y del lenguaje usado:

- Para los profesores en formación inicial las fuentes fundamentales son las disciplinas científicas; se identifica un proceso de adaptación de los contenidos en función del número de contenidos y del lenguaje usado (Rivero, 2000).

El desarrollo de los contenidos en algunos casos está centrado en el profesor, en otros sí se tiene en cuenta al estudiante. La validez de estos está en función del diálogo didáctico o coincidencia con textos:

- En una de las clases analizadas se registró un elevado porcentaje de preguntas es-

tructuradas y planificadas por parte del profesor que favorecían un proceso de inducción de conceptos. Los aportes de los estudiantes se refirieron a conocimientos (disciplinares) y pocos a opiniones espontáneas. Otra de las clases fue caracterizada como constructivista: los estudiantes trabajaban usando sus propios conceptos, la profesora, más que preguntas, planteaba tareas, dudas, opiniones. Los conocimientos válidos en ambos casos surgen del “diálogo didáctico”, pero indica que en la entrevista los profesores consideran “respuesta válida” a la que coincide con textos especializados, con lo previsto a enseñar, o con su propio conocimiento del tema (De Longhi, 2000).

- Los futuros maestros diseñan instrumentos fundamentalmente para comprobar que los estudiantes han adquirido los contenidos previamente establecidos (Porlán, Rivero y Martín, 2000).

La mayor parte de las investigaciones registran escasa consideración de los estudiantes en la elaboración de los contenidos:

- Las ideas de los niños no se consideran como un conocimiento alternativo, no son un referente continuo, solamente se tienen en cuenta al inicio y al final del proceso (Martín, 1994).
- Las ideas de los alumnos no tiene incidencia ni en los contenidos, ni en los niveles de progresión (García Pérez, 1999).
- Aunque los futuros profesores exploran las concepciones de los niños, se enfocan hacia los prerrequisitos para el aprendizaje; sin embargo, hay interés en contextualizar el aprendizaje con las experiencias vividas por los niños en enfatizar en las conexiones con experiencias pasadas de los niños, más que con sus preconcepciones (Zembaul, Blumenfeld y Krajcik, 2000).

- Los futuros profesores inicialmente prestan poca atención a las necesidades de los niños (Zemba-saul, Blumenfeld y Krajcik, 2000).

Dos paradojas respecto al papel del profesor en relación con el cambio curricular: la primera consiste en que los profesores no desean que éste sea dirigido por otros, pero no quieren que se les deje la conducción solamente a ellos; la segunda, los profesores desean evidencia convincente a favor de nuevas propuestas; las evidencias de otros proyectos son consideradas como inaplicables a las circunstancias especiales de sus escuelas (Hodson y Bencze, 1998).

Finalmente, incluimos los resultados de nuestra investigación (Martínez, 2000; Martínez y Rivero, 2001), en la que los casos analizados mostraron una visión simple y fragmentaria del conocimiento escolar, énfasis en los contenidos conceptuales, contenidos de baja jerarquía, pocas relaciones, sin niveles de formulación, entre otros. Uno de los aspectos que ofrece más dificultad es la de “complejizar” los contenidos, por ejemplo: abordar explicaciones, pasar de lo descriptivo a lo explicativo y establecer relaciones.

Además, los dos casos analizados (Martínez, 2000; Martínez y Rivero, 2001) se diferenciaron por que en uno de ellos se “ve” un poco más clara la relación entre concepciones sobre el conocimiento científico y el conocimiento escolar. Así, por ejemplo, hemos analizado una visión empirista y absoluta del conocimiento científico que parece relacionada con la importancia de la observación por parte de los alumnos; comprobación del conocimiento científico en la realidad, y en el conocimiento escolar al final es ella o el texto los que dan la “respuesta” correcta. Mientras que en el otro caso se relativiza la formulación deseable del conocimiento escolar (por ejemplo, “negocia” con los alumnos y alumnas); utiliza las ideas de los alumnos como fuente de contenidos; y la influencia entre las concepciones sobre el conocimiento científico y el conocimiento escolar no se ve, porque para el profesor el co-

nocimiento científico (sea como sea) no es el conocimiento escolar. Sin embargo, parece que esta perspectiva aún no hace parte de un proceso reflexionado sobre su conocimiento profesional (obstáculo didáctico). De modo que se plantea uno de los cuestionamientos centrales en este escrito: ¿lo que se enseña en la institución educativa es el conocimiento científico u otro tipo de conocimiento? Si no es así, entonces, ¿qué lo diferencia?

A MODO DE CONCLUSIÓN

Lo aquí planteado nos indica, por un lado, la relevancia de la problemática que nos ocupa, como lo evidencian las numerosas investigaciones contemporáneas que hemos registrado, en las que el conocimiento profesional del contenido, en particular, el conocimiento didáctico del contenido, es abordado. Por otro lado, los resultados señalan la necesidad de desarrollar investigaciones que favorezcan la comprensión y logro de alternativas a esta problemática. Un aspecto que nos llama la atención es la poca incorporación del estudiante en este proceso de elaboración de los contenidos escolares, más aún si tenemos en cuenta que, como lo señala Gil (1993), la línea de investigación sobre las ideas de los alumnos ha sido una de las más fructíferas en didácticas de las ciencias.

Lo que aquí hemos planteado señala la necesidad de desarrollar una teoría del conocimiento escolar. De modo que es necesario un debate generalizado sobre los contenidos:

Quizás la primera tarea pendiente es desarrollar un amplio debate a nivel social y del profesorado sobre el tema de los contenidos, sin el cual será difícil generalizar cambios substanciales en el currículo (Pedrinaci y Del Carmen, 1997: 17).

Con lo cual, el reto educativo sigue estando, como señala Gimeno, en encontrar “otras formas de conocimiento escolar” (Gimeno, 1994).

Lo anterior conduce a que hoy las preguntas se nos amplíen. Ya no basta con preguntarnos sobre lo qué pasa con esos contenidos en los alumnos, cómo evolucionan sus ideas, sino que se extienden al profesor, en tanto profesional con un saber diferenciado: ¿qué contenidos privilegia?, ¿cuáles son las fuentes y criterios de selección?, ¿cómo los organiza?, ¿qué papel desempeñan el conocimiento científico, las ideas de los niños y los problemas socioculturales, en esa selección y organización? Estas preguntas cobran importancia si miramos que frente al énfasis dado a los contenidos impuestos (bien a través de la legislación, bien a través de los textos o de los paquetes instruccionales), parece ser que la alternativa extrema es decir “no a los contenidos, sí a los procesos”, desconociendo que estos últimos, en sí mismos, son también contenidos, ofreciendo de este modo alternativas que no reconocen la complejidad de los procesos escolares, y, por ende, del saber profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIRD, J., 1999, “A Phenomenological Exploration of Teachers’ View of Science of Science Teaching”, *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, vol. 5, núm. 1, pp. 75-94.
- BARQUIN, J., 1993, *Evolución del pensamiento pedagógico de los profesores*, Tesis doctoral inédita, Universidad de Málaga.
- BORKO, H. y LIVINGSTON, C., 1989, “Cognition and improvisation: differences in mathematics instruction by expert and novice teachers”, *American Educational Research Journal*, núm. 26, pp. 473-498.
- CHAPARRO, C.; OROZCO, J. y MARTÍNEZ, C., 1996. “Pensar la escuela. ¿Política educativas vs Proyecto Educativo Institucional?”, *Nodos y Nudos*, núm. 2, pp. 4-12.
- CUBERO, R., 1996, *Concepciones de los alumnos y cambio conceptual. Un estudio longitudinal sobre el conocimiento del proceso digestivo en educación primaria*, Tesis inédita, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- DE LONGHI, A., 2000, “El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 18, núm. 2, pp. 201-216.
- GARCÍA DÍAZ, J. E., 1994, “El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas”, *Investigación en la escuela*, núm. 23, pp. 65-76.
- _____, 1995, *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la Ecología. El concepto de ecosistema en la educación secundaria*, Tesis doctoral inédita, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- _____, 1998, *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*, Sevilla, Díada.
- GARCÍA DÍAZ, J. E. y CUBERO, R., 2000, “Constructivismo y formación inicial del profesorado. Las concepciones de los estudiantes de magisterio sobre la naturaleza y el cambio de las ideas del alumnado de primaria”, *Investigación en la escuela*, núm. 42, pp. 55-65.
- GARCÍA DÍAZ, J. E. y MERCHÁN, J., 1997, “El debate de la interdisciplinariedad en la ESO: el referente metadisciplinar en la determinación del conocimiento escolar”, *Investigación en la Escuela*, núm. 32, pp. 5-26.
- GARCÍA DÍAZ, J. E.; MARTÍN, J. y RIVERO, A., 1996, “El currículum integrado: desde un pensamiento simple hacia uno complejo”, *Aula de Innovación Educativa*, num. 51, pp. 13-18.
- GARCÍA PÉREZ, F., 1999, *El medio urbano en la educación secundaria obligatoria. Las ideas de los alumnos y sus implicaciones curriculares*, Tesis doctoral inédita, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- GIL, D., 1993, “Aportaciones de la investigaciones en didáctica de las ciencias a la forma-

ción y actividad del profesorado", *Curriculum*, núm. 6-7, pp. 45-66.

GIMENO, J., 1988, "El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores", *Educación y sociedad*, núm. 2, pp. 51-73.

_____, 1994, "¿Qué contenidos? Dilemas y opciones", *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 225, pp. 8-14.

GIORDAN, A. y DE VECCHI, G., 1995, *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*, Sevilla, Díada.

HODSON, D. y BENCZE, L., 1998, "Becoming critical about practical work: changing views and changing practice through action research", *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 20, núm. 6, pp. 683-694.

GALLAGHER, J., 1991, "Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers, Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science", *Science Education*, vol. 75, núm. 1, pp. 121-133.

LEDERMAN, N. G.; GESS-NEWSOME, J. y LTZ, M. S., 1994, "The Nature and Development of Preservice Science Teacher' Conceptions of Subject Matter and Pedagogy", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 31, núm. 2, pp. 129-146.

LEE, O., 1995, "Subject matter Knowledge, classroom management and instructional practices in middle school science classrooms", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 32, núm. 4, pp. 423-440.

MAPOLELO, D. C., 1999, "Do pre-service primary teachers who excel in mathematics become good mathematics teachers?", *Teaching and Teacher Education*, núm. 15, pp. 715-725.

MARTÍN, R., 1994, *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didác-*

ticas de los estudiantes de magisterio, Tesis doctoral inédita, Universidad de Sevilla.

MARTÍNEZ, C., 2000, *Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área del conocimiento del medio*. Tesis doctoral, Sevilla, Universidad de Sevilla.

MARTÍNEZ, C. y RIVERO, A., 2001, "El conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar en la clase de conocimiento del medio", *Investigación en la escuela*, núm. 45, pp. 67-75.

MUNBY, H.; MALCOLM, C. y LOCK, C., 2000, "School Science Culture: A Case Study of Barriers to Developing Professional Knowledge", *Science Education*, vol. 84, núm. 2, pp. 193-211.

PEDRINACI, E. y DEL CARMEN, L., 1997, "La secuenciación de contenidos: mucho ruido y pocas nueces", *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 14, pp. 9-14.

PÉREZ, A. y GIMENO, J., 1988, "Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico", *Infancia y Aprendizaje*, núm. 42, pp. 37-63.

PORLÁN, R., 1993, *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*, Sevilla, Díada.

_____, 1998, "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 16, núm. 1, pp. 175-185.

_____, 2000, "¿Qué saben y qué deberían saber los alumnos de primaria sobre el medio? Dos problemas profesionales relevantes en la formación inicial del maestro", *Investigación en la escuela*, núm. 42, pp. 5-17.

PORLÁN, R.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN, R.; MARTÍN, J. y RIVERO, A., 1996, "Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. Fundamentos y principios formativos", *Investigación en la Escuela*, núm. 29, pp. 23-38.

- PORLÁN, R. y RIVERO, A., 1998, *El conocimiento de los profesores*, Sevilla, Díada.
- RODRIGO, M. J. y ARNAY, J., 1997, "Enseñar y aprender en al escuela. Ecos de un debate constructivista", *Infancia y Aprendizaje*, núm. 79, pp. 47-88.
- SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, V., 1999, "Science Teachers' View and Practices in Planning for Teaching", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 36, núm. 4, pp. 493-513.
- _____, 2000, "Relación entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico del contenido: un problema en la formación inicial del profesor de secundaria", *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, núm. 24, pp. 79-87.
- SHULMAN, L. S., 1986, "Those who understand: knowledge growth in teaching", *Educational Research*, vol. 15, núm. 2, pp. 4-14.
- SIMMONS, P. et al., 1999, "Beginning Teachers: Beliefs and Classroom Actions", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 36, núm. 8, pp. 930-954.
- SMITH, D. y NEAL, D., 1991, "The Construction of Subject-Matter Knowledge in Primary Science teaching", en: BROPHY, J., ed., *Advances in Research on Teaching*, vol. 2, Greenwich, CT, JAI Press.
- TOBIN, K.; McROBBIE, C. J. y ANDERSON, D., 1997, "Dialectical Constraints to the Discursive Practices of a High School Physics Community", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 34, núm. 5, pp. 491-507.
- WAMBA, A.; JIMÉNEZ, R. y GARCÍA DÍAZ, J. E., 2000, "Perfil metodológico de un profesor de educación secundaria: un estudio de caso", *Investigación en la Escuela*, núm. 42, pp. 89-97.
- ZEMBAL-SAUL, C.; BLUMENFELD, P. y KRAJCIK, J., 2000, "Influence of Guided Cycles of Planning, Teaching, and Reflection on Prospective Elementary Teachers' Science Content Representations", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 37, núm. 4, pp. 318-339.

REFERENCIA

MMARTÍNEZ RIVERA, Carmen Alicia, "De los contenidos al conocimiento escolar en las clases de ciencias", *Revista Educación y Pedagogía*, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XVII, núm. 43, pp. (septiembre-diciembre), 2005, pp. 151-161.

Original recibido: septiembre 2005
Aceptado: noviembre 2005

Se autoriza la reproducción del artículo citando la fuente y los créditos de los autores.

