

## EL CONOCIMIENTO PROFESIONAL QUE LOS PROFESORES DE CIENCIAS DE PRIMARIA TIENEN SOBRE EL CONOCIMIENTO ESCOLAR, EN EL DISTRITO CAPITAL: UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

***Carmen Alicia Martínez Rivera***<sup>3</sup>

***Edgar Orlay Valbuena Ussa***<sup>4</sup>

***Adela Molina Andrade***<sup>5</sup>

Este capítulo corresponde al informe final del proyecto de investigación, el cual está estructurado en dos partes: una primera se refiere a la revisión de antecedentes, que nos permiten señalar que son recientes las investigaciones en torno al conocimiento profesional que el profesor de ciencias tiene sobre el conocimiento escolar; y la otra, se relaciona con el desarrollo de los referentes básicos elaborados tomando en consideración los objetivos de la investigación y la Hipótesis de Progresión.

### **Revisión de investigaciones sobre el conocimiento profesional del profesor de ciencias y el conocimiento escolar**

---

Respecto a éstas es preciso señalar cómo la investigación en torno a la educación del profesor, no fue considerada como un problema para la comunidad académica, tal como lo afirman Munby y Russell (1998) basados en la revisión de los primeros Handbook. En el mismo sentido, Clark y Peterson (1997: 528) resaltan que “el Second handbook of research on teaching (Travers, 1973) no incluía ningún capítulo sobre la investigación de los procesos de pensamiento de los docentes; en rigor, ni siquiera los menciona”, y sólo posteriormente, según estos autores, se asume como problema de investigación al profesor, desde una perspectiva más psicológica y conductual (Clark & Peterson, 1997). Sólo hasta 1974, se tiene una referencia de base en la consideración del profesor como profesional con

---

3. Profesora de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *E-mail: camartinezr@udistrital.edu.co*

4. Profesor Universidad Pedagógica Nacional. *E-mail: valbuena@pedagogica.edu.co*

5. Profesora de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *E-mail: adela@udistrital.edu.co*

la propuesta elaborada por Shulman (1987), desde la cual el docente: produce conocimiento al integrar diferentes fuentes de información, tanto del contexto como de la investigación en educación; construye sus propuestas de trabajo en atención a esas fuentes, pero también a sus propias expectativas, creencias y propósitos; revisa y reflexiona permanentemente sobre sus decisiones pasadas, y vuelve a empezar.

En el ámbito anglosajón, es con Shulman (2001: 174), con quien se reconoce que los profesores elaboran conocimientos, como los siguientes: de la materia impartida; pedagógicos generales (manejo y organización de la clase, que trascienden el ámbito de la asignatura); del currículo (materiales y programas); pedagógico del contenido<sup>6</sup>, considerado por este autor como una "...especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional"; de los educandos y de sus características; y por último, el conocimiento de los contextos educacionales. En los aportes de este investigador, se reconoce incluso una propuesta de modelo de razonamiento y acciones pedagógicas, de tal manera que se aproxima a la caracterización del proceso de construcción de este conocimiento.

Investigaciones como las de Shulman pueden considerarse como caminos claves, para que hoy, por el contrario, la investigación en torno al conocimiento profesional del profesor en general, y del profesor de ciencias en particular, se vea como un problema relevante (Martínez, 2009), tal y como se evidencia en diferentes publicaciones que dan cuenta de estas investigaciones (por ejemplo Abell & Lederman, 2007; Fraser, Tobin & McRobbie, 2012), en las que se identifica en algunos casos el carácter polémico, dinámico y constructivo del conocimiento del profesor y en particular del conocimiento didáctico del contenido; así como la necesidad de continuar haciendo investigaciones sobre el conocimiento del profesor de ciencias, pues como lo retoman Wallace y Loughran (2012) en alusión a Feldman (2002) y a Fenstermacher (1994), aunque existen los suficientes acuerdos sobre la importancia del conocimiento del profesor, sin embargo se mantiene el debate respecto a cómo el conocimiento del profesor se construye, organiza y utiliza.

De manera semejante a lo ocurrido en la investigación sobre el conocimiento profesional del profesor de ciencias, la reflexión sobre aquello que se enseña no siempre se ha asumido como un problema de investigación, que permita fundamentar los nuevos currículos asociados a la enseñanza

---

6. En la traducción revisada se alude a "conocimiento pedagógico de la materia"

de las ciencias (Izquierdo, 2005). Se ha desconocido la importancia del conocimiento escolar como uno de los ejes fundamentales de la profesión docente (Gundem, 2000 citado por Izquierdo, 2005).

Sólo recientemente se ha reconocido el problema en torno al conocimiento que se produce en la escuela, en este sentido se resaltan diferentes aspectos como: Las particularidades creativas en la escuela (Goodson, 1991; Chervel, 1991) y la necesidad de una transposición didáctica, para el caso de la educación matemática (Chevallard, 1991). En particular se propone la construcción de una teoría del conocimiento escolar en el contexto de la Didáctica de las Ciencias (Porlán, 1998; García, 1998; Giordan & De Vecchi, 1995; Segura, Molina Pedreros, Arcos, Velazco, Leuro & Hernández, 2000; Izquierdo, 2005), que algunos llaman ciencia escolar (Izquierdo, 2005; Aduriz, 2001), lo que ha estado relacionado con los cambios en los fines de la enseñanza, antes centrada en los contenidos disciplinares de las diferentes ciencias (García, 1998; Rodrigo, Rodríguez & Marrero, 1998; Martínez & Rivero, 2005; Lemke, 2006; Hodson, 2003) que nos lleva ahora a asumir la producción de un conocimiento particular, así como con la relativización de la preponderancia del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias, y la apertura a otros referentes, por ejemplo desde la perspectiva cultural (Jegade, 1995; Cobern & Aikenhead, 1998; Aikenhead, 2001; George, 2001; Lee, 2002; Molina, 2004; El Hani & Sepúlveda, 2006; Molina, 2012).

Una revisión más reciente (Martínez, Molina & Reyes, 2010), nos permite afirmar la relevante consideración de las ideas de los alumnos en relación con el conocimiento escolar, el cual se realiza desde diferentes denominaciones, como las siguientes: conocimiento intuitivo de los niños (Canedo, Castelló & García, 2005); conocimiento previo (Barroso, 2009); conocimiento científico del alumno (Grandi & Motokane, 2009); conocimiento de los alumnos (Banet, López & Llamas, 2005); teorías de los alumnos (Ruíz, Blanco & Prieto, 2005) o explicaciones infantiles (Molina & Segura, 2000). Esta situación, si bien señala la relevancia que se da al estudiante, probablemente relacionada con el hecho de que la investigación en torno a las ideas de los alumnos es una de las de mayor trayectoria en investigación en Didáctica de las Ciencias (Porlán, 1998), resalta no sólo la diversidad de términos con los que se identifican las ideas de los alumnos (Cubero, 1994), sino que además manifiesta la necesidad de consensos frente a su conceptualización.

En este análisis sobre el conocimiento escolar (Martínez et al., 2010), se ubican diferentes procesos frente a su construcción tales como: compleji-

zación (Martínez & Rivero, 2005); transposición didáctica (Cuéllar, Pérez & Quintanilla, 2005); cotidianización (Bahamonde & Pujol, 2005); adecuación (Navarrete, Azcárate & Oliva, 2005); y mundos que se traslapan o compiten (Mojica, Molina, López & Torres, 2005). Estos procesos, parece, van más allá de considerar una sustitución de las ideas de los estudiantes por los conceptos científicos, y por ende, los criterios de validez podrían ser diferentes. En este sentido cabe preguntarnos: ¿se busca modificar las concepciones de los estudiantes para que se asemejen a las planteadas en el conocimiento científico?; ¿qué papel cumplen esas concepciones alternativas, modelos explicativos o ideas de los alumnos?; y estas ¿se asumen como errores conceptuales que se han de sustituir o son válidas pero en determinados contextos y por ello de manera simultánea se han de aprender las concepciones de la ciencia? (Martínez, 2000). U otra perspectiva, por ejemplo: ¿es un enriquecimiento? (Segura, Molina Pedreros, Arcos, Velazco, Leuro, & Hernández, 2000) ¿Una progresión? ¿Qué caracteriza este proceso? O ¿se dan relaciones entre sus modelos explicativos y sus visiones de mundo para mejorar la comprensión de las mismas y así entenderlas como una posibilidad para construir nuevos conocimientos, en los cuales no se busca el reemplazo o sustitución de las perspectivas de los estudiantes (Molina, 2007)?

En la consulta de estas investigaciones (Martínez et al., 2010) subyacen cuestionamientos de los cuales señalamos algunos autores, frente a la consideración del conocimiento científico como referente absoluto (Harres, 2005); que las ideas de los alumnos sean incorrectas y deban ser reemplazadas por el conocimiento científico (Peme-Aranega, De Longhi & Moreno, 2005); o se consideran de manera explícita otros posibles referentes en la construcción del conocimiento escolar como: complejidad (Martínez & Rivero, 2009 y Márquez, Bonni & Pujol, 2005); lugar cultural (Mojica, Molina, López, & Torres, 2005); referentes del conocimiento cotidiano (Bahamonde & Pujol, 2005 y en Martins, 2009); ideológico, tecnológico, saberes prácticos de todo tipo, etc.; campos de problemas, de prácticas sociales, disciplinares, procedimentales y axiológicos y los procesos sincrónicos y diacrónicos (como indican Bahamonde & Pujol, R. 2009).

Los anteriores antecedentes resultan de gran relevancia si tenemos en cuenta que el abordaje de la propuesta del conocimiento escolar ha estado relacionada con el cuestionamiento de visiones absolutistas del conocimiento científico (García, 1998; Rodrigo & Marrero, 1998), desde las cuales es posible identificar una relativización en la que otras perspectivas son reconocidas y desde las cuales no se considera un carácter superior

y absoluto del conocimiento científico como referente del conocimiento escolar (Martínez, 2000; 2005).

Al considerar las investigaciones de los autores consultados podemos afirmar que se está relativizando el centramiento en el conocimiento científico y su determinación como único o principal referente en la Didáctica de las Ciencias. Cobern (1993) por ejemplo, señala la importancia del carácter social en la construcción de conocimientos, para reconocer que las ideas de los niños y las niñas tienen sentido en sus culturas particulares. Esta relativización del conocimiento científico como referente la podemos evidenciar en las diferentes comprensiones sobre la alfabetización científica (Martínez & Molina, 2011); en el caso de Roberts (2007), caben señalar dos visiones sobre la ciencia, una basada en la búsqueda del perfeccionamiento activo del canon ortodoxo de la ciencia natural (identificada como internalista), y otra visión que enfatiza en los contextos y dinámicas sociales (externalistas).

Al respecto Aikenhead (2007) considera cómo la visión I de alfabetización científica enfatiza en una ciencia descontextualizada sujeta al contenido, con el objetivo de aculturar a los estudiantes en las disciplinas científicas, mientras que la visión II se centra en el estudiante, en el contexto y su objetivo es el de enculturar a los estudiantes considerando su comunidad local, nacional y global (Martínez & Molina, 2011).

Este proceso de reconocer otros referentes en el aprendizaje de las ciencias, es también señalado en la revisión realizada por Fang-Ying Yang y Tsai Chin-Chung (2012), quienes retoman a Yang y Tsai (2010) e indican que si bien son fundamentales los criterios epistemológicos de la ciencia, los profesores deben al mismo tiempo animar a los niños a reflexionar sobre sus propios pensamientos epistemológicos en lugar de obligarlos a aceptar la epistemología formal de la ciencia. Igualmente resaltan estos autores que los estudios sobre la epistemología personal de los estudiantes, se centran en los niveles secundarios y universitarios, por lo que recalcan la importancia del desarrollo de estudios en la escuela primaria para aclarar las características del desarrollo sobre la epistemología personal en el contexto de aprendizaje de las ciencias.

Es de anotar que de 33 trabajos consultados (Reyes, Molina & Martínez, 2010) solamente dos abordan la investigación de las concepciones de los profesores sobre ciencia escolar: uno sobre el estudio con profesores de bachillerato, de Rodríguez, López y Mot (2005), y otro que destaca al conocimiento escolar como producto de tensiones entre los diferentes saberes, trabajo de Nardi y Almeida (2005); lo que indica la necesidad de este tipo de investigaciones. Es de resaltar que en relación con los estudios que

abordan el conocimiento del docente sobre las ideas de los estudiantes, hacen un reconocimiento explícito del profesor como sujeto epistémico los autores: Cano y García (2005); Chona, Arteta, Ibáñez, Fonseca, y Martínez (2005); España, y Prieto (2005). Lo que nos señala un aspecto central de esta investigación: la consideración del conocimiento profesional del profesor de ciencias y del conocimiento escolar, como dos conocimientos epistemológicamente diferenciados.

En este sentido y según investigaciones adelantadas por Martínez (2000) que se recogen en la Tabla 1, se enuncian los siguientes planteamientos: la mayor parte de investigaciones registran escasa consideración de los estudiantes en la elaboración de los contenidos (Zemba-Saul, Blunenseld &

**Tabla 1. Conocimiento profesional de los profesores y conocimiento escolar. Algunas investigaciones<sup>7</sup>**

PLANTEAMIENTOS	AUTORES
Se busca cubrir totalmente el contenido prescrito; no es el profesor quien tiene el poder de decidir sobre los contenidos.	Tobin y Mc Robbie (1997)
Se suele tener poco en cuenta a los estudiantes en la selección y formulación de los contenidos.	Sánchez y Valcárcel (1999)
Hay profesores que consideran "conocimiento válido" al que coincide con los textos especializados, con lo previsto para enseñar, o con su propio conocimiento del tema.	De Longhi (2000)
Es necesario favorecer la transición de un pensamiento simple a un pensamiento complejo y superar las visiones dominantes; de considerar el conocimiento profesional como una yuxtaposición de diferentes saberes, para reconocerlo como un conocimiento práctico fundamentado.	Porlán y Rivero (1998);García Díaz (1998)
El reconocimiento de los conocimientos ecológicos tradicionales (TEK) que portan los niños y las niñas de sus culturas de origen requiere que se establezcan puentes entre estos y los conocimientos científicos escolares.	Aikenhead & Jegede (1999); Aikenhead (2001); George (2001); Molina, Mojica, Mosquera, Martínez, Reyes, Cifuentes & Pedreros (2011).
Diferencias que se dan entre los niveles declarativos y de acción, aunque los maestros indiquen que trabajan con metodologías centradas en investigación, lo que sucede en el aula está lejos de esta intención.	Reyes et al. (2001a, 2001b), Perafán, Reyes & Salcedo (2001)
El conocimiento didáctico del contenido biológico constituye un componente nucleador en el profesor de Biología que posibilita la construcción del Conocimiento Biológico Escolar.	Valbuena (2007)
Las investigaciones en torno a las conceptualizaciones sobre el conocimiento del profesor continúan siendo motivo de investigación.	Park y Oliver (2007)
Si bien los profesores de primaria consideran relevante dominar los contenidos de enseñanza, el dominio académico suele ser de carácter enciclopédico	Martín del Pozo, Fernández-Lozano, González-Ballesteros, de Juanas (2013)

7. Tabla elaborada y enriquecida a partir de Martínez (2000)

Krajcik, 2000; Sánchez & Valcárcel, 1999); no es el profesor quien tiene el poder de decidir sobre los contenidos (Tobin y Mc Robbie, 1997); el desarrollo de los contenidos en algunos casos está centrado en el profesor, pero en otros sí se tiene en cuenta al estudiante, y la validez de estos está en función o bien de un diálogo didáctico o de la coincidencia con los textos escolares (De Longhi 2000).

En otros trabajos adelantados por integrantes de este proyecto (Martínez, 2000, Martínez & Rivero, 2001a, 2001b, 2005) se ha resaltado la importancia de tres categorías: fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares; referentes del conocimiento escolar; y criterios de validez del conocimiento escolar, cuyos análisis son fundamentales para entender la especificidad de los conocimientos objeto de esta investigación. A manera de preguntas esbozamos estas categorías que están entre sí relacionadas: ¿cuál es el papel que han tenido las ideas de los estudiantes en la elaboración y desarrollo de las propuestas de conocimiento escolar? ¿Cuáles son las fuentes y criterios que se suelen tener en cuenta en la selección de contenidos escolares? ¿Cuál es el referente que se ha considerado como fundamental en el conocimiento escolar? Y ¿cuáles los criterios de validez del conocimiento escolar? Martínez (2000, 2005) analiza estas categorías en tres estudios de casos, en los que evidencia para cada uno, una tendencia (Tabla 2).

Continuando con el proceso de revisión, en cuatro revistas de habla inglesa especializadas en enseñanza de las ciencias, publicadas entre 2000 y 2009<sup>8</sup>, identificamos<sup>9</sup> un total de 46 artículos en la categoría Conocimiento

Tabla 2. Tendencias frente al conocimiento profesional que los profesores de primaria tienen sobre el conocimiento escolar

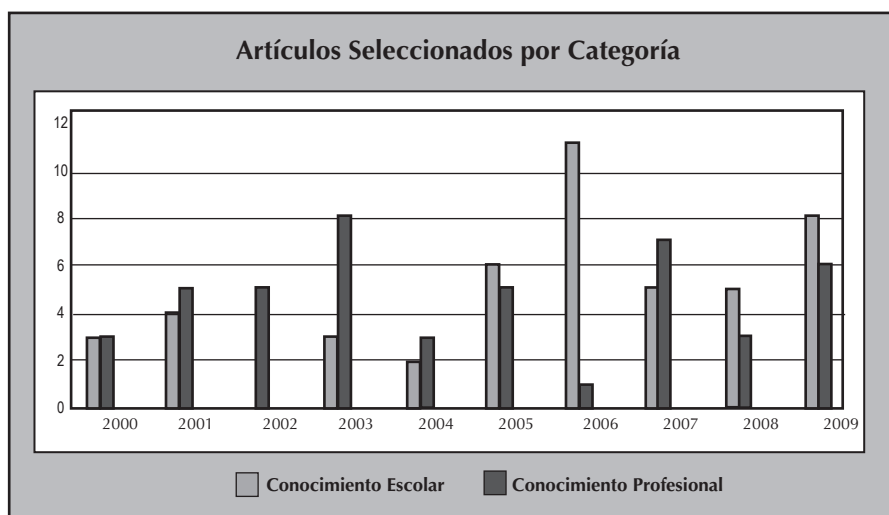
CASO ANALIZADO	CARACTERÍSTICA
Caso 1	Aunque se hacen adecuaciones a los contenidos, teniendo en cuenta el referente cotidiano, parece que finalmente se ha de llegar al conocimiento científico, como predefinido.
Caso 2	Hay una aproximación a un proceso de enriquecimiento del conocimiento de los niños, en donde el conocimiento científico aporta, pero no es el punto de llegada.
Caso 3	Parece que hay una tensión, frente a si lo que se pretende es enriquecer el conocimiento de los niños, o llegar a un conocimiento predefinido, el conocimiento científico.

8. *Teachers and Teaching, Teachers and Teaching: theory and practice, Journal Research in Science Teaching, Science Education*. Cada revista fue revisada artículo por artículo por un investigador y posteriormente a criterio de tres investigadores fueron seleccionados los artículos a revisar a profundidad.

9. Proceso triangulado por dos investigadores y un tesista del Doctorado Interinstitucional en Educación DIE-UDFJC.

Profesional de los Profesores de Ciencias en Primaria y 47 en la Categoría Conocimiento Escolar en Ciencias en Primaria, de un total de 1780 artículos, lo que constituye el 5.2% de los artículos publicados en estas revistas. Se destaca así que son dos problemáticas de reciente constitución como campos investigativos en la Didáctica de las Ciencias (Porlán, 1998; Abell, 2008), en particular, para el caso del conocimiento escolar, cabe resaltar que ha habido años en los cuales no hemos ubicado artículos (2002), y luego se han incrementado al punto que hacia los años 2005, 2006, 2008 y 2009 encontramos numerosas publicaciones sobre este eje, en relación con los ubicados en torno al conocimiento profesional del profesor (Figura 1).

Figura 1. Número de artículos publicados sobre Conocimiento Escolar y Conocimiento Profesional en ciencias en primaria, en cuatro revistas del habla inglesa especializadas en enseñanza de las ciencias (Enero de 2000-Diciembre de 2009)



Respecto a los trabajos identificados podemos ver cómo o bien se centran en el análisis del conocimiento del profesor de primaria (por ejemplo Mulholland, Wallace, 2003 y 2005; Akerson, 2005) o sobre aspectos relacionados con el conocimiento escolar (por ejemplo Varelas, Pappas, Kane, Arsenault, Hankes, & Cowan (2008); Solomon, 2003), pero no se aborda de manera explícita el conocimiento del profesor en torno al conocimiento escolar. Sin embargo, es posible evidenciar estas relaciones en algunas de las investigaciones.

Por ejemplo, Mulholland, y Wallace (2005), realizan un estudio longitudinal del desarrollo del conocimiento de una profesora de ciencias en



primaria en los últimos 10 años: proceso que transcurre de ser estudiante a profesora y de profesora novata a profesora establecida; estudio en el que se determina que se da un proceso de desarrollo del conocimiento sobre la enseñanza interactiva que se evidencia en tanto la profesora comprende y usa el conocimiento de los niños. En este estudio cuyo proceso fue gradual y continuo se determinó cómo los materiales curriculares fueron la principal fuente para la maestra de primaria, cuando ella se encontraba en proceso de desarrollo; advierten estos autores cómo posteriormente, cuando la profesora ya se había consolidado como profesional, se usaron otros recursos como fuentes de conocimiento, de tal modo que éstas se empezaron a diversificar.

Por su parte, Solomon (2003), a través de un proyecto que analiza la relación de la enseñanza de las ciencias con el trabajo realizado en casa, pone de realce la incidencia de los padres de familia, así como de sus experiencias con el aprendizaje de las ciencias, y en general de la “cultura familiar” respecto al lugar que se concede a las actividades de ciencia en la casa y que aportan en el cuestionamiento acerca de cuáles son las fronteras de la investigación educativa. Con esta investigación se consideran otros referentes en la construcción del conocimiento escolar, en este caso los de la “cultura familiar”.

En otra mirada frente a la construcción del conocimiento escolar, Varelas et al. (2007), destacan el papel de los materiales en la participación de los niños no sólo con la ciencia, sino con las formas del discurso y el tipo de pensamiento que se produce en el aula; en particular, los resultados les permiten comprender cómo los niños negocian sus roles, cómo trabajan unos con otros y se escuchan unos a otros; situaciones que llevan a estos autores a poner en duda la propuesta de enseñanza de las ciencias en Estados Unidos, respecto a que en los grados de primero a tercero de primaria sólo se haya incluido la observación y descripción y se haya excluido la construcción de teoría, el razonamiento y la explicación. Así, este estudio permite analizar y cuestionar las propuestas de contenidos de enseñanza de las ciencias en primaria, en el sentido de no centrarlos exclusivamente en la observación y descripción, sino abordar otros contenidos con niveles progresivos de complejidad.

Otras investigaciones que también aportan en el análisis frente a los contenidos escolares en ciencias en primaria, corresponden a las adelantadas por Tytler y Peterson (2003), quienes analizaron la manera como se manifiesta el razonamiento científico, en 14 niños, durante sus dos primeros grados escolares, para ello, tuvieron en cuenta tres dimensiones: naturaleza de la exploración, respuestas frente a aseveraciones opuestas, y control de variables; en las que los autores encontraron no sólo diferencias individuales

sino a la vez una similitud relativa en cuanto al desarrollo del razonamiento de los niños. Ellos resaltan la importancia de las interrelaciones entre el razonamiento y el conocimiento científico de los niños, donde consideran la generación y exploración de ideas, como clave en la realización de actividades científicas en la escuela primaria; resultados que les llevan a plantear diferentes niveles, por ejemplo en el caso de la aproximación a la exploración, los niveles van desde exploraciones ad hoc con observaciones no sistemáticas, hasta exploración de hipótesis. Situación que nos permite identificar posibles niveles de complejidad en relación con contenidos procedimentales, en este caso.

Susana Kirch (2009) realizó una comparación entre cómo los científicos y las futuras profesoras de ciencias de primaria identifican y resuelven la incertidumbre (como característica de la ciencia) y determinan su importancia en la construcción del conocimiento (científico y el de ciencias en la escuela). Los resultados muestran similitudes en la manera como los científicos y las estudiantes (profesoras en formación), en la clase de ciencias, realizan acciones respecto a las tres categorías emergentes: incertidumbre en la generación de datos, incertidumbre en la observación, e incertidumbre en la interpretación y principalmente en las dos primeras categorías. Para el caso de la última categoría, en el contexto de la escuela, es el profesor quien resuelve las incertidumbres (en un proceso de estabilización y comprensión individual de los estudiantes) forzando a los estudiantes a que adopten, sin cuestionamientos, los pensamientos de él. Vemos cómo en los dos casos se establecen perspectivas de manera colectiva, mediante procesos similares en los que median los intercambios de puntos de vista, los cuales resultan claves para resolver las incertidumbres. En cuanto a las acciones mediadas para la identificación y resolución de incertidumbres, son esenciales en el proceso de producción de conocimiento tanto en los científicos, como en los escolares. Se destaca así, que en el trabajo que se realiza en la clase de ciencias, se viven experiencias similares a las de los científicos durante el proceso de producción de conocimiento. Desde esta investigación se resalta al conocimiento científico como referente central y en el caso de los criterios de validez del conocimiento escolar, estos están centrados en adoptar la perspectiva de autoridad, es decir la del profesor.

Como antes lo señalamos, desde el ámbito colombiano e internacional hay investigaciones sobre concepciones de los profesores de ciencias y concepciones de niños y niñas; en el campo del conocimiento profesional de los profesores de ciencias en relación con el conocimiento escolar, las investigaciones son escasas, con lo que se resalta la necesidad de desarrollar investigaciones también en estos campos, en particular las que a continuación recogemos en la Tabla 3.

Tabla 3. Relación de algunas de las investigaciones requeridas en Didáctica de las Ciencias sobre el conocimiento profesional de los profesores de ciencias y el conocimiento escolar

RETOS PLANTEADOS	AUTORES
Elaborar una teoría del conocimiento escolar así como del conocimiento profesional de los profesores de ciencias.	Porlán, 1998; Porlán y Rivero, 1998; Izquierdo, 2005
Hacer público el conocimiento profesional de los profesores, actualmente de carácter fundamentalmente subjetivo.	Hashweh, 2005
Comprender el carácter complejo tanto del conocimiento profesional de los profesores así como del conocimiento escolar.	Reyes et al., 2001; Perafán, 2004; Martínez, 2000; Valbuena, 2007; Van Driel, De Jong & Verloop, 2002; Park y Oliver, 2007; Zambrano, 2000
	García, 1998
Caracterizar y comprender el conocimiento profesional que elaboran los profesores expertos.	Bromme, 1988
Reconocer la incidencia de las particularidades culturales y Favorecer un análisis contextual de las propuestas de enseñanza de las ciencias.	Molina, 2004, 2007;
	Cobern y Aikenhead, 1998; El Hani & Sepúlveda, 2005; Martínez y Molina, 2011.
Generar categorías dinámicas para abordar las relaciones entre conocimiento profesional y conocimiento escolar que implica una mutua y dinámica reestructuración de los mismos; tal es el caso del concepto de Ambiente Educativo.	Segura, Molina Pedreros, Arcos, Velazco, Leuro, & Hernández, 2000.

Dada la necesidad de investigaciones en ejes temáticos como los antes enunciados y otros, surgen como parte de este proceso investigativo, los siguientes aportes de diferentes autores, los cuales se han compilado en el libro titulado: “Conocimiento profesional del profesor de ciencias de primaria y conocimiento escolar” (Martínez & Valbuena, en prensa), en el que se evidencia la complejidad de estos conocimientos, trabajados así por Martínez –en el capítulo 1– donde la autora caracteriza el conocimiento profesional que los profesores de primaria, de ciencias, comparten sobre el conocimiento escolar, así como las posibles relaciones frente a sus declaraciones respecto al conocimiento científico. Al respecto, la autora señala que no hay una relación causal entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar; por otra parte reconoce el carácter complejo del conocimiento profesional de los profesores. Jiménez –en el segundo capítulo–, aborda el estudio realizado con profesores novatos respecto a la configuración del conocimiento profesional en la etapa de inserción profesional, lo que la lleva a señalar la continua construcción y transformación de este conocimiento en el periodo analizado; así como la relevancia en este proceso de inserción profesional, del contexto institucional y social de la profesión. Obregoso, Vallejo y Valbuena (en prensa), en el Capítulo 3, presentan un trabajo sobre el conocimiento didáctico del contenido de ciencias naturales en futuras profesoras de un programa colombiano de formación en educación infantil; en éste, los autores destacan que si bien el pensamiento

de las maestras en formación no se ubica en un solo nivel de la hipótesis de progresión elaborada para la investigación, sí se aprecia una tendencia por el desarrollo de tipo técnico-instrumental del conocimiento profesional. Hamed y Rivero (en prensa), en el Capítulo 4, identifican las concepciones que presentan los futuros maestros acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, investigación, en la que las autoras encuentran la prevalencia de concepciones enfocadas a un modelo de investigación escolar frente al modelo tradicional.

Como queda expuesto con la anterior revisión, particularizar estos ejes temáticos (conocimiento profesional y conocimiento escolar) al contexto colombiano se hace necesario, razón por la cual nuestro objetivo general en la investigación que aquí presentamos, se centró en el problema orientado desde la pregunta: ¿cuáles son las características del conocimiento profesional de los profesores de ciencias naturales en básica primaria, sobre el conocimiento escolar, en el Distrito Capital? Para dar respuesta a este interrogante, abordamos la consideración del conocimiento del profesor de naturaleza práctica y reconocemos al conocimiento escolar como un eje fundamental de la práctica de la enseñanza, por ello, desde esta problemática planteada, emprendimos inicialmente el desarrollo de dos estudios de caso que nos permitieran caracterizar el problema de interés, para posteriormente ampliar la población de la investigación. Con estos casos buscamos realizar una caracterización de cuatro categorías que consideramos fundamentales, y que en trabajos anteriores fueron planteadas como relevantes para el conocimiento profesional sobre la elaboración del conocimiento escolar (Martínez, 2000, 2005; Martínez & Rivero, 2005), a saber: 1) Los Contenidos de enseñanza (tipos y grados de organización); 2) Las fuentes y criterios de selección (p.ej. papel del texto, de las ideas de los alumnos); 3) Los referentes tenidos en cuenta (conocimiento científico, cotidiano, etc.) y 4) Los criterios de validez (pautas de validez, la autoridad del maestro, referentes empíricos...)

La práctica del profesorado constituye un ejercicio académico que es posible gracias al conocimiento que ellos poseen, dicho conocimiento a la vez se configura y reconfigura de diversos saberes y conocimientos (en tanto empíricos como formalizados) a partir de diferentes fuentes (principalmente la experiencia y la académica). Enseñar implica una práctica que trasciende la mera aplicación técnica de protocolos y el mero asistencialismo a los estudiantes, enseñar conlleva abordar la complejidad que representa la formación de sujetos; es decir, la enseñanza demanda un ejercicio profesional y por ende un conocimiento de carácter profesional. Así, los profesores

constituyen sujetos de conocimiento y no simples ejecutores técnicos de los conocimientos producidos por otros. De tal modo, consideramos que los significados y desarrollos que lleva a cabo el profesorado no son solamente producto de lo que han estudiado, también son parte de las interpretaciones, reflexiones y elaboraciones que en y sobre la práctica han tenido que hacer, lo cual fundamenta su desarrollo profesional. En este sentido, en la presente obra nos referimos al conocimiento de los profesores como un conocimiento profesional, un conocimiento que implica desarrollo autónomo y transformación de las prácticas.

Desde esta perspectiva, planteamos los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar el conocimiento profesional de los profesores de ciencias de primaria del Distrito Capital, respecto a los contenidos escolares, en lo que atañe tanto a los tipos de contenidos escolares como a la organización de los mismos.
- Caracterizar el conocimiento profesional de los profesores de ciencias de primaria del Distrito Capital, sobre los referentes tenidos en cuenta en la elaboración del conocimiento escolar.
- Caracterizar el conocimiento profesional de los profesores de ciencias de primaria del Distrito Capital, sobre los criterios de validez del conocimiento escolar, que ellos aluden.
- Elaborar explicaciones hipotéticas que den cuenta del conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar.
- Contribuir en el desarrollo de propuestas metodológicas para el estudio del conocimiento profesional de los profesores sobre el conocimiento escolar.

Para el desarrollo de la investigación nos hemos fundamentado en la Hipótesis de Progresión, propuesta por Martínez (2000) y basada en el Grupo IRES (Investigación y Renovación Escolar, de la Universidad de Sevilla), la cual se ha enriquecido desde este trabajo (Martínez, Molina, Valbuena, Reyes & Hederich (2011), y a continuación presentamos.

### **Una hipótesis de progresión para el conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar**

---

Desde las perspectivas que asumimos como referentes, se identifican algunos problemas señalados por las investigaciones, tales como: predominio

de una concepción acumulativa y aditiva de la realidad; concepción rígida y estática con una tendencia a la uniformidad y al determinismo (García Díaz, 1995a, 1995b; Porlán, 1993; Porlán & Rivero, 1998). Por lo que consideramos necesario favorecer la transición de un pensamiento simple a uno complejo (García Díaz, 1998), así como superar las visiones dominantes, de considerar al conocimiento profesional como una yuxtaposición de diferentes saberes, y poder reconocerlo como un conocimiento práctico fundamentado (Porlán & Rivero, 1998).

Para esta investigación asumimos al conocimiento escolar como el originado en la integración didáctica de diferentes formas del saber (científico, ideológico-filosófico, cotidiano, artístico, etc.), que posibilita un proceso de complejización del conocimiento cotidiano de los individuos (García, 1998); y al conocimiento profesional como la integración de diferentes saberes académicos, saberes implícitos, rutinas y guiones (Porlán & Rivero, 1998), el cual está en apertura a otros referentes, como el de la perspectiva cultural (Jegede, 1995; Cobern & Aikenhead, 1998; Aikenhead, 2001; George, 2001; Lee, 2002; Molina, 2004; El Hani & Sepúlveda, 2006; El-Hani & Mortimer, 2007; Molina, 2012; Martínez, Molina, Valbuena y Hederich, 2008).

Si bien, como ya hemos señalado, son diversas las miradas frente a lo que se ha llamado conocimiento escolar, consideramos pertinente para nuestra investigación, el planteamiento que sobre éste realiza García (1998, p. 151) al definirlo 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."* En esta interacción intervienen no sólo los saberes disciplinares del profesor, sino también tanto el conocimiento que tienen los estudiantes, así como el conocimiento cotidiano, presente en ellos (Merchán, J. & García, F., 1996).

Según García, en el proceso de organización del conocimiento escolar, las hipótesis de progresión se proponen como una alternativa para intentar encaminar de manera argumentada, explícita y reflexionada las propuestas de enseñanza. En este sentido, el autor considera que una hipótesis de progresión hace referencia: *"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, 1998).

Esta es una manera progresiva de abordar las hipótesis de lo simple a lo complejo, que parte como una propuesta didáctica desde IRES, en donde

desde el predominio de un pensamiento simple, se hace necesario un proceso de transición, para llegar a un pensamiento complejo (García, 1995a y 1995b; García, Martín & Rivero, 1996; García & Merchán, 1997; Porlán, 1993; Porlán & Rivero, 1998; García P., 1999). En este proceso, así, como lo resaltan Martínez & Martínez (2012), las hipótesis de progresión determinan niveles de formulación que sirven de marcos de referencia y de guía en los procesos dinámicos de enseñanza y aprendizaje (Giordan & De Vecchi, 1995; García, 1994), que orientan la construcción del conocimiento escolar, a modo de “teorías provisionales”, con campos de validez determinados (Giordan & De Vecchi, 1995).

Las hipótesis de progresión se han venido constituyendo en un referente de gran potencialidad tanto para la investigación didáctica, como para la comprensión de la construcción del conocimiento en la escuela, y para orientar de manera fundamentada los procesos de enseñanza y las propuestas de formación de profesores (Martínez & Martínez, 2012). Así, es posible ubicar diferentes investigaciones que se han venido desarrollando en torno a esta propuesta en distintos campos disciplinares, en los que registramos las siguientes: modelos de desarrollo en educación ambiental (García, 1999); conceptos estructurantes de ecología (Bermúdez & De Longhi, 2006); actitudes, percepciones y concepciones sobre medio ambiente y riesgos ambientales (Morón & Wamba, 2010); conocimiento del profesor sobre el conocimiento escolar (Martínez, 2000); conocimiento didáctico del contenido biológico (Valbuena, 2007, 2010; Valbuena, Gutierrez, Correa & Amórtegui, 2009; y conocimiento profesional deseable sobre la enseñanza de los contenidos escolares (Martín, 1994). En Martínez y Valbuena (en prensa) se relacionan otras investigaciones que aportan en la construcción de hipótesis de progresión tales como: las concepciones curriculares del profesorado de ciencias de secundaria y su posible cambio o evolución a lo largo de un proceso formativo (Solís & Rivero, Capítulo 5) y las actividades de enseñanza como uno de los componentes del conocimiento didáctico del profesor de física (Reyes & Martínez, Capítulo 6). Otras investigaciones resaltan la potencialidad de las Hipótesis de Progresión: para el estudio de las concepciones de vida silvestre (Rubiano & Martínez, 2011), el conocimiento Biológico y el Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico en futuros profesores (Valbuena, Castro & Sierra, 2006; Amórtegui & Correa, 2012), y para la ambientalización del currículo (Mora, 2011), quien la denomina Hipótesis de transición.

Para esta investigación el referente de la hipótesis de progresión surge a partir de Martínez (2000). Por lo que este estudio se enmarca en la perspectiva de la hipótesis de progresión (en adelante HdP) planteada al interior del Proyecto Curricular IRES (Investigación y Renovación Escolar) de España. Como hemos señalado, las HdP permiten abordar estudios de los

fenómenos sociales, incluidos los educativos, desde un enfoque complejo, constructivista y crítico, donde las situaciones no se pueden explicar por una simplificación de unicausalidad en la que sólo hay espacios para los extremos (García, 1998; Martínez & Martínez, 2012). Por el contrario, buscan identificar toda una gama de niveles en los cuales se puedan encontrar los supuestos de los sujetos; así, en un grupo social existe todo un gradiente de conocimientos, concepciones, pensamientos, acciones, actitudes, etc. En la perspectiva de las HdP se supone la existencia desde de un nivel inicial, correspondiente a la tendencia mayoritaria en la población de estudio que equivale a una visión simple (correspondiente al *conocimiento de hecho*), hasta un nivel de referencia equivalente a la situación de mayor complejidad (correspondiente al *conocimiento deseable*), pasando por múltiples niveles intermedios con diversos niveles de complejidad (Porlán & Rivero, 1998). Entendemos que las HdP no corresponden a la representación de un itinerario necesario por el cual deben transitar las concepciones; en consecuencia no pretenden una trayectoria lineal, única, acumulativa y ascendente, sino que son flexibles y aceptan los ciclos y fluctuaciones propias de cada proceso.

Las categorías analizadas, con base en Martínez (2000) y acogidas para esta investigación son:

- **Contenidos escolares:** corresponden a los tipos de contenidos que el profesor de primaria enseña en sus clases de ciencias, tales como conceptos, procedimientos, actitudes y valores. Además implica abordar la manera como están estructurados dichos contenidos.
- **Fuentes y criterios de selección de contenidos escolares:** hace referencia a las fuentes que utiliza el profesor de ciencias en primaria para seleccionar los contenidos que enseña, tales como experiencias personales, materiales escritos (textos escolares, lineamientos curriculares, documentos institucionales, etc.), saberes de personas, entre otros. Así mismo, esta categoría incluye los criterios que utiliza el profesor para seleccionar dichos contenidos.
- **Referentes epistemológicos del conocimiento escolar:** corresponden a la naturaleza de los diferentes tipos de conocimiento que intervienen en la clase de ciencias de primaria. Por ejemplo: conocimiento de origen científico, conocimiento curricular, concepciones de los estudiantes y creencias populares entre otros
- **Criterios de validez del conocimiento escolar:** hace referencia a los principios y sujetos que determinan si el conocimiento que se produce en la escuela es legítimo.



Martínez (2000, 2005), también plantea varios niveles de complejidad dentro de la propuesta que ella hace sobre las hipótesis de progresión, los cuales retomamos y enriquecemos con miras a la caracterización del conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar. Estos son: Nivel 1, es un nivel simple y corresponde a la perspectiva *tradicional*; Nivel 2, alude a una complejidad intermedia y está conformado por las perspectivas *instruccional-cientificista* y *espontaneísta*, y el más complejo es el Nivel 3, al cual hemos denominado *integrador-transformador*.

A continuación presentamos la descripción de las características del conocimiento de los profesores sobre el conocimiento escolar, para cada uno de estos niveles, con la precisión de que el Nivel 2 comprende una subdivisión que corresponde al Nivel 2A, instruccional-cientificista y el Nivel 2B, espontaneísta.

### **Nivel 1 (Tradicional-NT):**

Corresponde a profesores que consideran que el principal propósito en la formación científica de los estudiantes es la incorporación de términos especializados (a manera de “etiquetas”) que permitan identificar estructuras y fenómenos naturales, asumiendo que con ello se comprende la ciencia, entendida como la adquisición de una *cultura general*. En este sentido, se da preferencia como contenidos de enseñanza a los aspectos conceptuales, sin tener en cuenta su poder estructurante, y haciendo énfasis en el aprendizaje de datos, algoritmos y terminología, más que en conceptos *sensu stricto*. Dichos contenidos de enseñanza son seleccionados por el profesorado fundamentalmente a partir de los textos escolares y según lo establecido por la normatividad educativa nacional e institucional (lineamientos y estándares curriculares, programas, Proyectos Educativos Institucionales-PEI, mallas curriculares, entre otros). Así, dicha selección está orientada principalmente por un criterio de *autoridad externa*, correspondiente a orientaciones extrínsecas (lo prescrito); se podría decir que predomina lo normativo, correspondiendo así a un nivel conceptual heterónomo por parte del profesor. Desde la perspectiva epistemológica correspondería a un enfoque absolutista en tanto se asume el conocimiento que se enseña como algo incuestionable y por tanto se busca que los estudiantes repitan lo que se encuentra en las fuentes (primordialmente los libros de texto), sin dar relevancia al conocimiento que él o ella posean.

Consecuentemente los referentes de conocimiento que son tenidos en cuenta por el profesor para la construcción del conocimiento escolar son en esencia el curricular prescrito y el científico (asumiéndose éste último

como el importante pero sin dar cuenta del porqué). Así pues, el conocimiento producido en la escuela se considera válido siempre y cuando se corresponda con los contenidos declarados en los libros de texto y en la normatividad educativa vigente. Al respecto, pese a que es el profesor quien decide la validez del conocimiento que se produce en el aula, dicha validación no depende principalmente del conocimiento que él posea, sino de una *autoridad externa*; de esta forma, generalmente se valida mediante la corroboración de la correspondencia entre lo que el estudiante exprese o haga y lo que está consignado en los libros de texto (que suele centrarse en el uso de términos *científicos*), así como a través de los resultados que obtienen los estudiantes en las pruebas estatales.

### **Nivel 2A (Instruccional-Cientificista-NIC):**

Corresponde a profesores que consideran que lo esencial en la clase de ciencias es desarrollar en los estudiantes las habilidades que caracterizan a los sujetos que trabajan en esta área, buscando la formación de *pequeños científicos*. Se hace énfasis en los contenidos de enseñanza procedimentales que pretenden reproducir los pasos del método científico; suponiendo además, que es necesario sustituir las ideas erróneas de los estudiantes por los conceptos científicos que son considerados centrales en la ciencia, asumiendo que esta aplicación de los procedimientos propios de la ciencia, y la corrección de las ideas de los estudiantes por las de las ciencias conllevan a la adquisición de una *cultura científica*. Estos contenidos de enseñanza son definidos por los expertos en enseñanza y aprendizaje de las ciencias, organizados en las secuencias establecidas por ellos, son contenidos planteados en materiales técnicamente bien elaborados y aplicables para cualquier contexto. El principal criterio utilizado para dicha selección de contenidos corresponde a orientaciones extrínsecas (los programas de educación en ciencias elaboradas por expertos); predominando así una perspectiva técnica donde los profesores aplican las guías producidas por los especialistas, adaptándolas para facilitar la superación de los errores conceptuales de los alumnos. En este sentido, prima una orientación epistemológica absolutista, al considerar que el conocimiento que se ha de enseñar en la clase de ciencias tiene carácter de verdad absoluta y se produce de una sola manera.

Es decir, en la construcción del conocimiento escolar el referente que tienen en cuenta los profesores concierne preferencialmente al conocimiento científico; ellos asumen que cuando se enseña, los estudiantes *verdaderamente* producen conocimiento científico. Así, en las clases se busca aplicar técnicas y procedimientos que corresponden a la lógica de la ciencia, dicha

aplicación no se hace mecánicamente sino que demanda un ejercicio de apropiación por parte de los docentes que conlleva a la adaptación, en tanto se tiene en cuenta el conocimiento cotidiano (asumido generalmente como errores conceptuales) de los estudiantes, esto es, se parte de las ideas y experiencias de los alumnos con la pretensión de llegar al saber científico. Otro referente importante es el conocimiento curricular elaborado por los expertos; en consecuencia, el conocimiento que se produce en la escuela es válido siempre y cuando se corresponda tanto a nivel conceptual como procedimental con las características de la ciencia establecidas en los programas escolares de formación en ciencias. El profesor es quien decide la validez del conocimiento que se produce en el aula, una vez él ha corroborado la correspondencia entre lo que el estudiante expresa o hace y lo que está prescrito en los programas.

### ***Nivel 2B (Espontaneísta-NE):***

Para los profesores espontaneístas lo fundamental es que en la escuela se satisfagan los deseos de los estudiantes para que se sientan bien. En consecuencia, los contenidos van surgiendo de las actividades que realizan los estudiantes según sus gustos, se parte exclusivamente a partir de la cotidianidad de ellos, sin una orientación clara de la propuesta de enseñanza y sin ser prioritario el abordaje de contenidos conceptuales. En esta perspectiva se busca fundamentalmente que los alumnos curiosen, exploren y manipulen para que se sientan a gusto; es secundario planificar, lo fundamental es que estén contentos con lo que se hace en la escuela. Se considera relevante la búsqueda de escenarios diferentes al salón (como el humedal y el parque), porque consideran que allí los estudiantes *encuentran* fácilmente el conocimiento.

En consecuencia, los deseos de los estudiantes constituyen el principal referente que tienen los docentes para la enseñanza, y se alude como objetivo fundamental la felicidad de los niños pero con el único propósito de desarrollar todas sus propuestas, para que ellos se diviertan. En este sentido, el conocimiento de origen científico, pese a ser el objeto de la clase no representa un referente determinante y por tanto el saber escolar sobre las ciencias no necesariamente demanda rigor, incluso se considera que se debe evitar interferir con los conocimientos ancestrales de las culturas de origen de los estudiantes. Así pues, el conocimiento escolar es válido siempre y cuando satisfaga los deseos de los alumnos y se desarrollen todas sus propuestas, por lo tanto, quienes validan dicho conocimiento son los estudiantes, desde su conocimiento cotidiano.

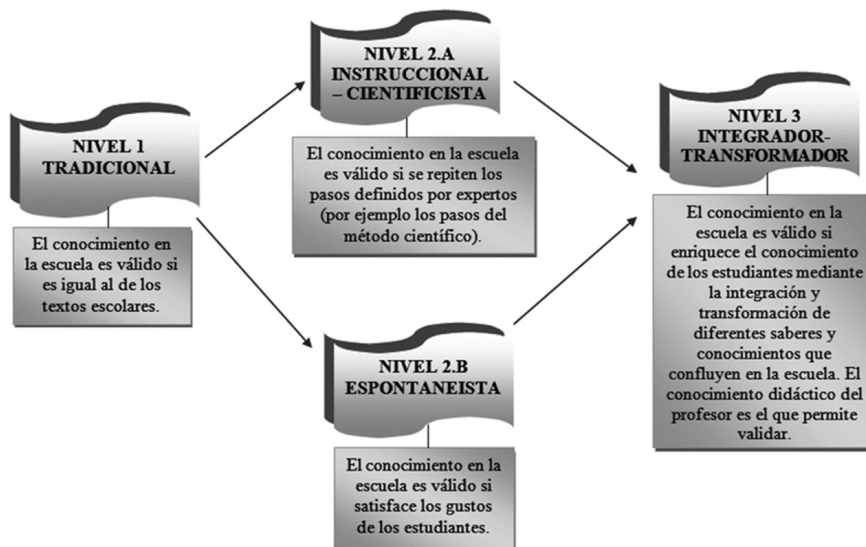
### ***Nivel 3 (Integrador-transformador-NIT):***

Corresponde a profesores que consideran que lo prioritario es la construcción de un conocimiento escolar sobre las ciencias, el cual permite a los estudiantes el enriquecimiento permanente de su sistema de ideas e intereses, con la consecuente formación de sujetos críticos, propositivos y argumentativos, capaces de producir explicaciones sobre los fenómenos de la naturaleza, así como de proponer y aplicar estrategias para la solución de problemáticas.

En relación con los contenidos de enseñanza, se pretende la integración de procedimientos, actitudes y conceptos. A propósito de los últimos, se elaboran propuestas atendiendo a su organización y estructura. Dichos contenidos de enseñanza son seleccionados a partir de fuentes tales como: productos escritos (textos escolares, material bibliográfico especializado en pedagogía y didáctica y en normativa educativa); experiencias (de estudiantes y profesores); conocimientos (concepciones, saberes y conocimientos de profesores y estudiantes acerca de los contenidos, la enseñanza, el aprendizaje, la ciencia, los problemas sociales, la cultura, el contexto, etc.); e investigaciones didácticas. Así, la estructuración de los contenidos de enseñanza está mediada por transformaciones e integraciones didácticas explícitas, tendientes a la construcción de un conocimiento escolar diferenciado que les sea útil a los estudiantes para mejorar su calidad de vida y para asumir críticamente el conocimiento de origen científico.

Es decir, el conocimiento didáctico se constituye en un referente fundamental a partir del cual se consideran otros referentes como: conocimiento científico, conocimiento cotidiano, conocimiento metadisciplinar, conocimiento curricular, contextual y cultural. Al respecto, el conocimiento cotidiano de los estudiantes, así como su contexto cultural, representan referentes que cobran gran importancia para la elaboración de la propuesta de un conocimiento con un estatus epistemológico particular: el conocimiento escolar, el cual es un conocimiento que busca ser construido a partir de un sentido para el estudiante; éste se considera válido si en el proceso se ha enriquecido con el conocimiento previo de los estudiantes, lo que lleva a que ellos comprendan los fenómenos y resuelvan problemas de su vida cotidiana. La validación de dicho conocimiento se da en un proceso de negociación entre docentes y alumnos; y está orientada por criterios construidos por los profesores a partir de sus reflexiones sobre su práctica, y fundamentada teniendo en cuenta el conocimiento didáctico. Este proceso implica la transformación de diferentes conocimientos (científico, cotidiano, curricular, de la cultura) para así producir el conocimiento escolar (Figura 2).

Figura 2. Hipótesis de progresión del conocimiento del profesor sobre el conocimiento escolar. Categoría criterios de validez. Elaborada a partir de Martínez (2000).



Finalmente, en la comprensión de esta complejidad del conocimiento que los profesores tienen sobre el conocimiento escolar, hemos adoptado la propuesta de Martínez (2000) y Ballenilla (2003) de modo que buscamos identificar ejes DOC, Dinamizadores, Obstáculo y Cuestionamiento (Tabla 4). De hecho, los trabajos que hemos adelantado (Martínez, 2000; Martínez & Rivero 2001, 2005) intentan dar razón de esta complejidad, por ello en el desarrollo de esta investigación no sólo se ha resaltado la importancia de dar cuenta de los obstáculos, que suelen ser considerados por la mayor parte de las investigaciones; sino además, de aquellos aspectos que estando bien asentados en el conocimiento de los profesores permiten jalar un proceso de cambio, a los que denominamos ejes movilizadores o dinamizadores; y aquellos sobre los cuales no hay una coherencia o hay preguntas, que llamamos ejes de cuestionamiento. Esta propuesta tiene en cuenta el análisis realizado por Toulmin (1972), al referirse a conceptos exitosos y conceptos en competencias, sobre los cuales la comunidad no ha tomado alguna decisión.

Tabla 4. Ejes DOC, dinamizadores, obstáculo y cuestionamiento  
(Martínez, 2000; Ballenilla, 2003)

TIPO DE EJE	CARACTERÍSTICAS
Ejes dinamizadores	Desencadenan el desarrollo profesional y el mejoramiento de las propuestas de enseñanza
Ejes obstáculo	Comprenden concepciones, procedimientos, actitudes que si bien, posibilitan la actuación, no posibilitan el desarrollo profesional o el mejoramiento de las propuestas de enseñanza
Ejes cuestionamiento	Señalan problemas, sugieren alternativas pero que no son incorporadas, estos ejes son posibles "fisuras" para promover el cambio