

1. LA INVESTIGACIÓN DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR(A) SOBRE EL CONOCIMIENTO ESCOLAR.

Carmen Alicia Martínez Rivera

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
camartinezr@udistrital.edu.co

Como lo hemos destacado en otros trabajos (Martínez, 2009; Martínez, & Valbuena, 2013), la investigación del conocimiento de los profesores(as) es una problemática de reciente consideración, pero que se ha venido ampliando en los últimos años. Tal cual lo señala Abell (2007), las investigaciones en los años sesenta y setenta, en su mayor parte, no hacen mención explícita del conocimiento del profesor(a); mientras que es notable cómo recientemente este tema se ha venido desarrollando en diferentes perspectivas que requieren de consensos por parte de la comunidad de investigadores. Así, por ejemplo, cuando se alude a la investigación en torno al profesor(a), es posible ubicar diferentes denominaciones, perspectivas y preocupaciones de investigación (Tabla 1).

Tabla 1. Diferentes denominaciones y preocupaciones de investigación en torno al conocimiento profesional del profesor.

Denominaciones y preocupaciones en torno al Conocimiento Escolar		Ejemplos de autores
Conocimiento psicológico del profesor(a)		Campos, L. & Díniz, R. (2005).
Saberes profesionales (saber del Profesor(a))		Díniz, R. & Campos, L. (2005). Morita, E.; Santos-Gow, A. & Fejes, M. (2009)
Pedagogical Content Knowledge	Conocimiento pedagógico de contenido	Neto, A. (2005). Reyes, F.; Garritz, A. & Vargas, M. (2005). Tamayo, A. (2005).
	Conocimiento didáctico de contenido	Blanco, L., Caballero, A. & Guerrero, E; González, N.; Lorenzo, M. & Rossil, A. (2009). Castro, J.; Valbuena, E.; Gutiérrez, A.; Ruiz, D.; Correa, M. & Morales, D. (2009).
Conocimiento explícito y conocimiento tácito		Neto, A. (2005). De França, E. & Benetti, B. (2009)
Creencias, actitudes y valores del profesor(a)		España, E. & Prieto, T. (2005)
Saber práctico		Peme-Aranega, C.; De Longhi, A. & Moreno, A. (2005)
Creencias epistemológicas		Peme-Aranega, C.; De Longhi, A. & Moreno, A. (2005)
Concepciones del profesor(a)		Cuéllar, L.; Pérez, R. & Quintanilla, M. (2005). Rodríguez, D. & López, A. (2005).
Conocimiento profesional (conocimiento del profesor(a))		Fagúndez, M. & Castells, M. (2005). Paixão, L. & Macedo, E. (2005). Perafán, G. (2005). Arteta, J.; Chona, G.; Fonseca, G.; Ibáñez, X. & Martínez, S. (2005).
Conocimiento disciplinar		Navarrete, S.; Azcárate G. & Oliva, J. (2005). Contreras, S. (2009).
Conocimiento científico		Nardi, M. & Almeida, M. (2005). Gallegos, L. & Bonilla, M. (2009). Contreras, S. (2009).

De manera semejante, como lo señalamos en Martínez, Molina & Reyes (2010), en las investigaciones se abordan diversos planteamientos frente al conocimiento escolar, como los registrados en la Tabla 2. Los autores además de hacer referencia al conocimiento escolar, identifican este conocimiento con denominaciones diferentes, tales como: Ciencia escolar, conocimiento científico escolar, contenidos escolares, conocimiento en la escuela, ciencia en primaria, saber escolar y currículo escolar.

Tabla 2. Diferentes denominaciones en torno al conocimiento escolar.

Denominaciones y preocupaciones en torno al Conocimiento Escolar	Ejemplo de autores
Ciencia escolar	Carrera, I. & Vierna, L. (2005). Mateu, M. (2005). Rodríguez, D. & López, A. (2005). Bahamonde, N. & Puyol, R. (2005). Castillejo, R.; Prieto, T. & Blanco, A. (2005). Márquez, C.; Bonni, J & Pujol, R. (2005). Navarrete, S.; Azcárate G. & Oliva, J. (2005). De las Heras, M. & Jiménez, R. (2009). Bahamonde, N. & Pijol, R. (2009).
Conocimiento escolar	Martínez, C. & Rivero, A. (2005). Peme-Aranega, C., De Longhi, A. & Moreno, A. (2005). Aisentein, A.; López, F. & Soba, A. (2005). Cuéllar, L.; Pérez, R. & Quintanilla, M. (2005). Martínez, C. & Rivero, A. (2009).
Conocimiento científico escolar	Ferreira, A., et al. (2005). Hugo, D. (2005). Nardi, M. & Almeida, M. (2005).
Saber escolar	Texeira, A. & Krapas, S. (2005). Nardi, M. & Almeida, M. (2005).
Contenidos escolares	Almeida, N. & Riveiro, E. (2005).
Conocimiento en la escuela	Mojica, L.; Molina, A.; López, D & Torres, B. (2005).
Ciencia en primaria	Cuéllar, L.; Pérez, R. & Quintanilla, M. (2005).
Currículo escolar	Quadrado, R. & Ribeiro, P. (2005).

Esta variedad en denominaciones pone de realce la importancia de la investigación del conocimiento del profesor(a) de ciencias en los distintos estudios, así como del conocimiento que se produce en la escuela, reconociendo de alguna manera, no sólo la relevancia del profesor(a) en el proceso de enseñanza, sino además su consideración como sujeto epistemológico, que trasciende la perspectiva de técnico y en cambio, es él quien produce un conocimiento. El profesor(a) como productor de un conocimiento particular, es una perspectiva en la que han sido gestores diferentes autores, como Fenstermacher (1994), Clandinin & Connelly (1996), Cochran-Smith & Lytle (1993, 1999) y Shulman (1986), todos ellos citados por Abell (2007), quien señala el cambio que se dio en la perspectiva de la investigación sobre la enseñanza, de tal modo que se pasó del conocimiento producido por otros, al reconocimiento de la existencia del propio conocimiento de los profesores(as).

Como lo presentamos en Martínez, (2009), este cambio en la perspectiva frente a la investigación sobre el conocimiento del profesor(a), ha implicado no sólo giros respecto a la concepción de enseñanza, sino acerca de lo que significa producir conocimiento e investigar en la enseñanza, lo que ha posibilitado la emergen-

cia de la consideración del profesor(a) como profesional. Es posible, sin embargo identificar diferentes tendencias, desde aquellas en las que no se reconoce un conocimiento específico del profesor(a), hasta las que de manera explícita aluden a su especificidad (Tabla 3), esta última aparece relacionada con diversidad en: posturas epistemológicas, visiones sobre el aprendizaje, perspectivas ideológicas, y aspectos referidos a qué, para qué y cómo enseñar (Martínez, 2000).

Tabla 3. Modelos de formación de profesores y conocimiento profesional (elaborado con base en Porlán y otros 1995, quienes consideran los enfoques artesanal e ideológico; en este cuadro registramos el ideológico). Fuente: Martínez, (2000).

Características	Modelos basados en la primacía del saber académico	Modelos basados en la primacía del saber tecnológico	Modelos basados en la primacía del saber fenomenológico	Modelos alternativos basados en el saber práctico y crítico
A nivel epistemológico	El conocimiento superior y verdadero está en las teorías producidas por la racionalidad científica (absolutismo epistemológico)	Supremacía del saber técnico (reduccionismo epistemológico racionalista e instrumental)	Primacía del saber fenomenológico basado en la experiencia profesional. Ausencia de un marco conceptual (relativismo no fundamentado)	- Visión sistémica del proceso formativo, concepción integradora y compleja del saber - Concepción crítica integradora: ciencia, ideología, cotidianidad - Visión constructivista
A nivel psicológico	Aprendizaje profesional basado en la apropiación de significados abstractos y formales (aprendizaje por sustitución)	Asimilación y dominio de competencias y habilidades instrumentales (aprendizaje acumulativo)	Aprendizaje por observación, imitación, ensayo y error, etc. Apropiación de significados de la experiencia (aprendizaje espontáneo)	Visión constructivista, tiene en cuenta problemas prácticos, concepciones y experiencias, otras fuentes de conocimiento, e interacciones (Complejización del conocimiento cotidiano)
A nivel ideológico	Carácter hegemónico (cientificismo)	Carácter hegemónico (tecnologismo)	Primacía de referente ético e ideológico radical, antisistema (anarquismo)	Concepción crítica, énfasis en la autonomía, diversidad y negociación.
Qué y para qué enseñar	El saber disciplinar	Saberes funcionales que ha de dominar el profesor(a)	El problema no es el qué, sino el cómo se enseña	Conceptos, procedimientos, actitudes y valores (formación investigativa)
Cómo enseñar	Exposición ordenada y atención del profesor(a) en formación	Secuencias e itinerarios cerrados y rigurosos	No es necesario un guión u orientación. Proceso, activista y espontáneo	Investigación de problemas relevantes para la práctica, orientado por hipótesis de progresión del saber profesional
Saber profesional	No se considera el saber profesional como saber diferenciado. El profesor(a) es experto e intermediario entre los contenidos disciplinares y el alumno	El saber del profesor(a) está en función del dominio de competencias y habilidades ya diseñadas. El profesor(a) como técnico	Saber centrado en la experiencia que retroalimenta la actuación. El profesor(a) es autónomo y activista	Saber profesional deseable como saber práctico complejo. Concepción investigativa del trabajo docente

Acorde con nuestro interés, respecto a las investigaciones que abordan el conocimiento profesional de los profesores(as) de ciencias en primaria en relación con el conocimiento escolar, hemos adelantado algunas revisiones de eventos especializados como por ejemplo: VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências ABRAPEC³ realizado en Brasil en el 2009 (Martínez, y Jirón, 2012); V Congreso Internacional sobre Formación de Profesores en Ciencias realizado en Bogotá, en el 2011 (Martínez, y Jirón, 2014); y VI y del VII Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias, realizados en España durante los años 2005 y 2009 (Martínez, Molina y Reyes, 2010), que describimos a continuación.

En Martínez, & Jirón (2012), analizamos 9 investigaciones que hemos organizado en tres tipos de problemas. Los temas de estos estudios que recogemos en el primer tipo, corresponden a: la comprensión del “conocimiento”, “saber de la experiencia”, “discurso”, “tematización” y “práctica fundamentada”. En este mismo incluimos otros, propios del profesor(a), respecto a: el conocimiento escolar (referentes, fuentes y criterios de selección, y criterios de validez) en el nivel declarativo y de acción (Martínez, y Molina, 2009); la apropiación y resignificación de sus saberes (conocimientos & habilidades docentes) (Rodrigues & da Silva, 2009); el saber de la experiencia (Hamid & de Mello, 2009); el proceso de resignificar la enseñanza de las ciencias a través de la “tematización” (da Costa & Barrera, 2009); y la construcción del currículo (Rezende & Oliveira, 2009). De tal modo, que en este primer grupo de problemas, de manera explícita estas investigaciones buscan dar cuenta de un conocimiento específico que elaboran los profesores(as) de ciencias de primaria.

Un segundo tipo de problemas abordados en las ya citadas publicaciones (Martínez, & Jirón, 2012), se relaciona con la enseñanza de tópicos específicos (caso de las enfermedades transmitidas por animales domésticos, en dos Santos, Medeiros y Pfuetzenreiter, 2009); la historia y la filosofía de las ciencias (Souza & Ferrer, 2009).

En el tercer tipo de problemas relacionamos los estudios de revisión, respecto del análisis del discurso de las ponencias con autoría de profesores(as) de Enseñanza Fundamental (Ribeiro & Martins, 2009), y sobre propuestas alternativas de formación inicial y continua de los profesores(as) de ciencias en los primeros años de escolarización (Bertagna & Megid, 2009).

³ La sigla ABRAPEC, corresponde a la Asociación Brasileña de Pesquisa en Educação em Ciências, que organiza periódicamente Encuentros Nacionales de Pesquisa en Educação em Ciências, evento conocido como ENPEC. <http://www.abrapec.ufsc.br/historico-e-missao/#>

Tabla 4. Ejemplo de investigaciones en torno al conocimiento profesional de profesores(as) de ciencias de primaria presentadas en ABRAPEC 2009.

Autores	Asunto investigado
Ribeiro & Martins (2009)	Análisis del discurso de las ponencias con autoría de profesores(as) de enseñanza fundamental
Dos Santos, Medeiros & Pfuetzenreiter (2009)	Prácticas y percepciones de los profesores(as) de educación primaria, con respecto a las enfermedades transmitidas por animales domésticos
De Rezende & Oliveira (2009)	El proceso de selección de contenidos por parte de profesores(as) en escuelas rurales
Souza & Ferrer (2009)	Aportes de la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias en primaria
Martínez, & Molina (2009)	El conocimiento profesional de los profesores(as) de ciencias naturales sobre: referentes, fuentes y criterios de selección, y criterios de validez del conocimiento escolar en el nivel declarativo y de acción
Rodrigues & da Silva (2009)	Los discursos de los profesores(as) sobre la práctica de enseñanza de las ciencias en escuela primaria, con el propósito de identificar cómo los profesores(as) se apropian y resignifican sus saberes (conocimientos y habilidades docentes)
Hamid & de Mello (2009)	Saberes en los que se apoya la labor de algunos docentes en la enseñanza de la ciencia, en Londrina – Paraná, en particular el saber de la experiencia
Bertagna & Megid (2009)	Revisión de artículos que abordan propuestas alternativas de formación inicial y continua de los profesores(as) de ciencias en los primeros años de escolarización
Da Costa & Barrera (2009)	Análisis de la práctica fundamentada y propuesta de una metodología que permita resignificar la enseñanza de las ciencias en la región amazónica.

Desde los aportes de las investigaciones reseñadas, resaltamos algunos aspectos que se corresponden con las categorías que fundamentan este proyecto:

- **Contenidos Escolares:** dos publicaciones hacen propuestas y analizan la introducción de dos contenidos a ser considerados tanto en la enseñanza (la zoonosis), donde se considera que los profesores(as) no le dan suficiente importancia a este tema y no tienen la adecuada preparación (Dos Santos et al, 2009); como en la formación de profesores(as) (historia y filosofía de las ciencias), dado que son escasos los estudios y procesos de reflexión en primaria, y se suelen presentar imágenes inadecuadas en torno a la naturaleza de la ciencia (Souza & Ferrer, 2009).
- **Fuentes y Criterios de Selección:** se destaca el papel relevante de los parámetros curriculares nacionales actuales en Brasil (Dos Santos et al, 2009; Souza & Ferrer, 2009; Da Costa & Barrera, 2009). Además de la legislación educativa se analiza la consideración de otras fuentes y criterios de selección a partir del libro de texto, el contexto de los estudiantes o según la afinidad con los intereses del profesor(a) (De Rezende & Oliveira, 2009); así como la importancia del trabajo colectivo y de las alianzas profesionales (Ribeiro & Martins, 2009).
- **Referentes del Conocimiento Escolar:** entre los referentes sobresalen: el enfoque histórico-filosófico, (Souza & Ferrer, 2009); los problemas de la región, como la zoonosis (Dos Santos et al, 2009); el contexto local, que es poco considerado

por parte de los profesores(as) (De Rezende y Oliveira, 2009); el discurso pedagógico (Rodrigues & da Silva, 2009); así como los conocimientos específicos de las áreas, que son significados acorde con sus historias de vida y con la realidad de los estudiantes (Hamid & de Mello, 2009).

- **Criterios de Validez del Conocimiento Escolar:** se enuncia la necesidad de una mayor articulación entre la escuela y la comunidad para cerrar la brecha entre lo que los estudiantes aprenden y lo que practican (Dos Santos *et al*, 2009); y la exigencia de asumir el currículo como espacio de producción cultural, para dar la voz a la cultura local (De Rezende & Oliveira, 2009). Frente a la legislación y los documentos oficiales se señalan dos opciones que se identifican en la investigación: resistir o acomodarse (Rodrigues & Da Silva, 2009), a lo que subyacen dos criterios de validez opuestos, uno, cumplir lo señalado en los documentos oficiales (acomodarse); otro, asumir posturas críticas desde las cuales el profesor(a) elabore propuestas (resistencia).

De estos trabajos revisados de ABRAPEC, de una manera más integral y explícita en el abordaje de las categorías de interés, en Martínez, & Molina (2009) se identifican las siguientes circunstancias: que no se da una perspectiva homogénea de asumir el conocimiento escolar en el caso analizado; se da una primacía de contenidos conceptuales; el papel del estudiante se reconoce como una fuente válida de contenidos escolares, así como probables interlocutores en la elaboración del conocimiento.

En Martínez, & Jirón (2014) revisamos 10 publicaciones en las que es clara la evidencia frente a la escasez de investigaciones en torno al conocimiento profesional de los profesores(as) de ciencias y el conocimiento escolar en primaria. En estos documentos identificamos la preocupación por dar cuenta de la epistemología escolar particular, así como por el reconocimiento de la complejidad de este conocimiento evidenciado a través de hipótesis de progresión, de tramas didácticas, niveles de formulación y niveles de aprendizaje, entre otros. Destacamos la investigación en torno a los contenidos escolares, en tanto se asume de manera intencional y fundamentada la importancia de la diversidad de contenidos y su organización; adicional, algunas investigaciones se centran en el referente epistemológico propio de las ciencias, pero otras resaltan de manera explícita la inclusión de otros referentes (Tabla 5). En esta revisión resaltamos que es fundamental hacer explícita la naturaleza particular del conocimiento profesional del profesor(a) de ciencias de primaria y del conocimiento escolar, para lo cual se requieren más investigaciones que contribuyan a dar cuenta de este propósito.

Tabla 5. Investigaciones en torno a los contenidos escolares (elaborada con base en Martínez, & Jirón, 2014).

Categoría	Aspecto señalado		Autores
Contenidos Escolares	Trama didáctica de contenido TDC sobre el concepto de combustión, que favorecen las actitudes hacia la ciencia en los niños		Giraldo, López & Martínez (2011)
	Organización de diferentes niveles de formulación frente a la discontinuidad de la materia, y la tipificación del proceso de complejización de las ideas de los estudiantes		Villamizar & Parga (2011)
	Progresión de aprendizaje en tres niveles en torno al modelo de ser vivo.		Mayerhofer & Márquez (2011)
Fuentes y Criterios de Selección	Lineamientos curriculares oficiales y los resultados de investigación		Villamizar & Parga (2011)
	La discusión entre pares		Mayerhofer & Márquez (2011)
	Los textos escolares		Daza, Arrieta, Ríos & Rojas (2011)
Referentes Epistemológicos del Conocimiento Escolar	Concepciones de los profesores(as) sobre la naturaleza de la ciencia, se identifican nociones contradictorias, alude al referente normativo, pero parece que el referente central es el científico		Cofré, Jiménez, Santibáñez, Yacovic & Vergara (2011)
	Relevancia del referente científico, pero también se incluyen otros referentes (didáctico, interdisciplinar)		Daza & otros (2011)
	Consideración explícita de otros referentes epistemológicos (el conocimiento histórico-epistemológico, el disciplinar, el psicopedagógico y el conocimiento del contexto escolar), a través de las TDC		Giraldo & otros (2011)
	Papel del conocimiento profesional del profesor(a) como referente explícito del conocimiento escolar	Concepciones de los profesores(as) sobre la argumentación, y su inclusión como contenido de enseñanza	Ruiz, Márquez, & Tamayo (2011)
		Necesidad de construir el conocimiento didáctico del contenido, en las propuestas de formación de educadores infantiles	Vallejo, Obregoso & Valbuena (2011)
Criterios de Validez	Identificación de diferentes criterios de validez en tres casos analizados que van desde la autoridad de la maestra, la evidencia empírica y el texto escolar, hasta la consideración de que no hay una verdad predefinida, sino que lo “mejor” lo define el grupo con la orientación del profesor(a)		Martínez, & Rivero (2011)
	Emergencia de una concepción de argumentación, como herramienta de aprendizaje que permita evaluar al conocimiento		Ruiz et al. (2011)
Construcción de un marco conceptual frente al conocimiento profesional del profesor(a) y al conocimiento escolar	Diversos niveles de complejidad: una perspectiva tradicional; dos posibles transiciones, bien por la vía instruccional-cientificista o por la vía espontaneísta; y una tendencia transformadora-integradora		Martínez, Molina, Reyes, Valbuena & Hederich (2011)
	Diferentes pautas de validez del conocimiento escolar, organizadas en diferentes niveles de complejidad		Martínez, y Rivero (2011)
	Tramas Didácticas de contenido, que integran diferentes contenidos y referentes		Giraldo y otros (2011)
	Perfil del conocimiento del profesor(a) de ciencias en primaria que realzan la importancia de este “conocimiento específico para la enseñanza de las ciencias”		Castaño & Aguaded, (2011)

En nuestro contexto colombiano, en particular en el Distrito Capital (Bogotá-Colombia) las investigaciones sobre el conocimiento escolar han sido muy escasas, como lo identificamos en la aproximación al estado del arte de las investigaciones realizadas sobre el conocimiento escolar en enseñanza de las ciencias en primaria entre los años 2004 y 2009 (González, Perilla, Martínez, & Argüello, 2010; González & Perilla, 2012). En estos trabajos se advierte el aporte investigativo, según el número de documentos presentes, en las instituciones revisadas, de mayor a menor, la Universidad Pedagógica Nacional, el IDEP (Instituto para La Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico), la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y COLCIENCIAS. Acorde con los criterios definidos (tiempo de elaboración entre 2005 y 2009, que fueran de primaria y en el área de ciencias), solamente fueron seleccionados 12 trabajos: 8 de la Universidad Pedagógica Nacional; 2 del IDEP, 1 de COLCIENCIAS y 1 de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Estas investigaciones tuvieron varios enfoques: la “Fenomenología y problemas del conocimiento en el contexto escolar”, desde donde se buscó identificar un problema o fenómeno de estudio, así como diseñar propuestas de enseñanza; las “competencias científicas y ciudadanas”; el “papel de diferentes conocimientos en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias”; y el “Conocimiento y pensamiento de los estudiantes” (González & Perilla, 2012).

Tabla 6. Trabajos que investigan sobre el conocimiento escolar en ciencias en primaria durante 2005-2009 (tomado de González & Perilla, 2012).

Fenomenología y problemas del conocimiento en el contexto escolar	Competencias científicas y/o ciudadanas	Papel de diferentes conocimientos en el aprendizaje y enseñanza de las ciencias	Conocimiento y pensamiento de los estudiantes
1. Vivencias pedagógicas que alimentan el encanto por ser científicos “De la curiosidad a la ciencia” (Berdugo, 2006) 2. La actividad experimental en la enseñanza de las ciencias I FASE (Malagón, 2007) 3. La actividad Experimental para la comprensión de fenómenos en la enseñanza de las ciencias (Malagón, 2007) 4. Los problemas de conocimiento: Una estrategia pedagógica y didáctica para la enseñanza de las ciencias en los niveles básicos (Valencia, 2005)	1. Proyecto pequeños científicos. (Carulla, 2005) 2. El desarrollo de Competencias científicas investigativas y su relación con el conocimiento profesional de profesores de ciencias (Arteta, 2005) 3. La implementación del Enfoque Didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica (Fonseca, 2008)	1. Aproximación crítica al aula rural y urbana desde el encuentro pedagógico como estrategia educativa que articulada con el aprendizaje significativo en ciencias naturales y educación ambiental posibilita la construcción de competencias (Herrera, 2007) 2. La socialización de conocimientos ambientales cotidianos entre estudiantes de los grados cuarto y quinto, unas estrategias educativas de aprendizaje significativo en instituciones educativas rurales y urbanas (Velasco, 2009) 3. Propuesta Didáctica en Educación Ambiental desde una perspectiva interdisciplinar para incorporar la dimensión ambiental en la escuela (Pérez, 2006)	1. Evaluación y procesos de pensamiento para el aprendizaje significativo (Romero, 2004) 2. La enseñanza de las ciencias como un sistema de relaciones complejo (Valencia, 2004)

Encontramos que las investigaciones relacionadas en la anterior tabla, se caracterizan por la preocupación de construir una mirada particular del conocimiento escolar, de modo que se evidencian los aspectos diferenciadores; así por ejemplo en *la investigación de Berdugo, Pérez, Barreto, Moreno, Serna & Caicedo (2006)* identificamos la relevancia de la diversidad de **fuentes y criterios de selección de contenidos**, así como de **referentes epistemológicos** del conocimiento escolar; igual señalamos el enriquecimiento de las ideas de los estudiantes y el fomento de actitudes tales como el cuidado del entorno y de la vida, y el interés por aprender e investigar, de modo que también notamos una diversidad de **criterios de validez del conocimiento escolar**. Es de resaltar que en el trabajo de Berdugo y otros (2006), las maestras describen y analizan los proyectos de aula que realizan en las clases de ciencias en primaria, de modo que se pone en evidencia que este proceso investigativo en torno al conocimiento escolar, aunque es escaso, se viene adelantando desde diferentes miradas y en distintos ámbitos, que reconocen el valor de esa construcción original y creativa de la escuela (CherVEL, 1991; Godson, 1991) en donde por ejemplo, se reconocen otros referentes diferentes al conocimiento científico, como el conocimiento del entorno, tal como ocurre en el trabajo de Berdugo y otros (2006). En este sentido, destacamos el papel de la cultura como referente en la construcción del conocimiento escolar (Martínez, & Molina, 2011; Molina, Martínez, & Mojica, 2009; y Mojica, Molina y Martínez, 2009). El análisis de los referentes epistemológicos del conocimiento escolar, resulta un problema de gran relevancia si tenemos en cuenta por ejemplo, que desde el análisis de las concepciones sobre diversidad cultural en profesores(as) de ciencias de Colombia (Molina y otros, 2014), una de las concepciones señaladas está relacionada con la consideración de que las políticas públicas y la gestión escolar excluyen la diversidad cultural, esto evidencia que a pesar de la diversidad cultural en el país, el conocimiento de la misma no se constituye en un referente del conocimiento escolar; pero más aún, los resultados llevan a identificar otra concepción, en la que una de las características es la consideración de que el conocimiento escolar se fundamenta en los conocimientos científicos, de tal modo que en esta concepción no es clara una naturaleza particular del conocimiento escolar.

En este sentido, los resultados de una de las investigaciones en la que buscamos caracterizar el conocimiento profesional de los profesores(as) de ciencias de primaria en el Distrito Capital de Bogotá a través de un cuestionario (Martínez, & Valbuena, 2013), nos llevó a plantear un Eje Obstáculo, relacionado con el carácter superior del conocimiento científico evidenciado tanto desde los Referentes epistemológicos del conocimiento escolar, como desde los Criterios de validez. En ésta también identificamos un Eje Dinamizador potente, relacionado con la diversidad de fuentes y criterios de selección, y numerosos Ejes Cuestionamiento relacionados con la coexistencia de características pro-

pías de un nivel *instruccional-cientificista*, con las del *integrador-transformador* (Martínez, & Valbuena, 2013).

En general de estos trabajos podemos destacar:

- La investigación respecto al conocimiento profesional de los profesores(as) de ciencias de primaria sobre el conocimiento escolar es bastante incipiente. Los resultados (Martínez, & Valbuena, 2013), resaltan la necesidad de fortalecer los procesos de formación de profesores(as) de modo que se contribuya en la reflexión sobre su propio conocimiento y sobre la naturaleza del conocimiento que se produce en la escuela.
- Si bien numerosos autores coinciden en la importancia de reconocer las especificidades del conocimiento profesional de los profesores(as), respecto al conocimiento escolar; cuando se alude a los mismos, no necesariamente comprendemos lo mismo, incluso hoy algunos investigadores aunque hablen de conocimiento escolar, siguen asumiendo como único referente o el referente fundamental al conocimiento científico.
- En los textos escolares, en la legislación educativa, en las pruebas de Estado e internacionales y otras fuentes, hay implícita o explícitamente un planteamiento sobre el conocimiento escolar de ciencias que es necesario hacerlo explícito y comprenderlo. Es interesante el papel de la legislación educativa que se identifica en las ponencias de ABRAPEC como fuente de contenidos escolares, y la diversidad de fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares en el caso de Bogotá. En esta diversidad de fuentes se destaca en algunos casos, el papel de las problemáticas socioambientales y de los resultados de las investigaciones.
- El comprender el proceso de construcción del conocimiento escolar que hacen los futuros profesores(as) y los profesores(as) expertos, nos facultará para dar cuenta de las relaciones que se establecen entre los diferentes conocimientos, sus jerarquías y criterios de validez.
- Es necesario desarrollar más investigaciones que nos permitan comprender cómo estamos entendiendo el conocimiento profesional, el conocimiento escolar, y en particular el conocimiento profesional que elaboramos los profesores(as) sobre el conocimiento escolar.
- A pesar del reconocimiento de la diversidad cultural (como en el caso colombiano), ésta no es lo suficientemente validada como referente epistemológico del conocimiento escolar.
- Diversas investigaciones en didáctica de las ciencias, realizan importantes contribuciones en torno a la organización de los contenidos escolares (por ejemplo tramas didácticas, hipótesis de progresión).

Por otra parte, subrayamos que la investigación en torno a la especificidad del conocimiento escolar en Colombia, la ubicamos en el contexto de las ciencias sociales. Por ejemplo, el trabajo de Álvarez (2007) señala que la constitución de las ciencias sociales como disciplina escolar en Colombia, en los años 30 del siglo pasado, estuvo relacionada con la propuesta de formación de profesores(as) de primaria, que integraba historia y geografía, las cuales se mantuvieron especializadas en la formación de profesores de la Normales y de Educación Secundaria. Álvarez pone de realce el debate frente al conocimiento profesional del profesor(a), en este caso de ciencias sociales:

En ese debate se reflejaba la tensión en torno al saber que le daría identidad a la profesión docente, según fuera el nivel al que se fuera a dedicar: la pedagogía, para los profesores de primaria y la formación en una disciplina científica para los profesores de secundaria” (pp. 318), como indica este autor, en 1932 se creó la Facultad de Educación en la Universidad Nacional, de modo que se planteó la necesidad de la formación universitaria de los “profesionales de la enseñanza (Álvarez, 2007).

Los diferentes resultados de la investigación de Álvarez (2007) le llevan a resaltar la pertinencia de la investigación en torno al conocimiento escolar, en particular, indica la “necesidad de configurar un nuevo campo de saber que haga posible impulsar los estudios sobre los saberes escolares.” (pp.872). Por otra parte, la tesis doctoral de Calderón (2007), caracteriza la perspectiva epistemológica del conocimiento escolar que subyace a los lineamientos curriculares en Colombia, y los identifica como abiertos, históricos, culturales, interdisciplinarios, críticos, relativos y complejos. Otra de las características que resalta, es el carácter integral de las ciencias sociales en torno a problemáticas socioambientales de actualidad. También reconoce la perspectiva didáctica del conocimiento escolar en los lineamientos curriculares en ciencias sociales, y la identifica como integradora, crítica, y problematizadora. Así, estos dos trabajos destacan la comprensión respecto a qué se ha venido entendiendo por conocimiento escolar en ciencias sociales en Colombia, investigaciones que se requieren fortalecer tanto en esta disciplina como en las de las ciencias de la naturaleza. Al respecto nos preguntamos ¿Qué caracteriza las propuestas de conocimiento escolar que subyacen en las propuestas de legislación educativa? ¿De qué manera son consideradas en la formación de profesores? ¿Qué diálogo ocurre entre los diferentes referentes?

En el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, a partir de las investigaciones realizadas sobre la formación de profesores(as) de ciencias, es posible plantearnos preguntas respecto a las diversas maneras de comprender el conocimiento escolar, así por ejemplo la investigadora Barrios (2014) presenta una revisión desde una perspectiva histórica de las propuestas de formación de profesores(as) en Colombia que la lleva a señalar diferentes tensiones entre la relevancia de la formación en ciencias respecto a la formación en pedagogía.

Cabe preguntarnos: ¿Qué concepciones de conocimiento escolar son posibles de identificar en los variados momentos históricos de Colombia? por ejemplo como lo señala Barrios, los procesos independentistas en el siglo XIX “depositaron su esperanza en la formación científica” generando de paso, según esta autora, ciertas tensiones entre las “ciencias tradicionales” y las “ciencias útiles”; procesos en los que era importante, para las élites de la época, “formar a los nuevos ciudadanos en una cultura que rompiera con el legado español, pero sin reconocer las culturas ancestrales”. Estos señalamientos nos llevan a preguntarnos: ¿Qué caracteriza a estas propuestas de conocimiento escolar en ciencias? ¿Se trata de un proceso independentista que a su vez desconoce los conocimientos ancestrales? ¿Cuáles son entonces los referentes epistemológicos de esta propuesta de conocimiento escolar en ciencias?, ¿Cuáles los criterios de validez del conocimiento escolar?, ¿Qué relaciones son posibles establecer entre estas propuestas de conocimiento escolar, que se han considerado deseables en los diferentes momentos históricos de nuestro país y las propuestas de formación de profesores(as) de ciencias? Como evidenciamos con los anteriores cuestionamientos, esta clase de investigaciones abordadas desde una perspectiva histórica, son de gran riqueza en el proceso de comprensión de las concepciones que sobre el conocimiento escolar en ciencias se han construido en nuestro país.

Otra perspectiva para comprender el conocimiento escolar, tiene que ver con el proceso de complejización, tanto del conocimiento profesional de los profesores(as), como del conocimiento escolar. En este sentido nuestras investigaciones han estado orientadas en la propuesta didáctica de hipótesis de progresión (Martínez, & Martínez, 2012), que se muestra como de gran potencialidad tanto en la investigación didáctica como en las propuestas de formación. Así en Martínez, & Valbuena (2013) enriquecimos la Hipótesis de Progresión (HdP) del conocimiento profesional del profesor(a) de ciencias sobre el conocimiento escolar propuesta por Martínez, (2000). La HdP posibilita comprender la complejidad de este conocimiento así como posibles transiciones, que podemos ver en el ejemplo de la Figura 1, que corresponde a una representación para un caso analizado.

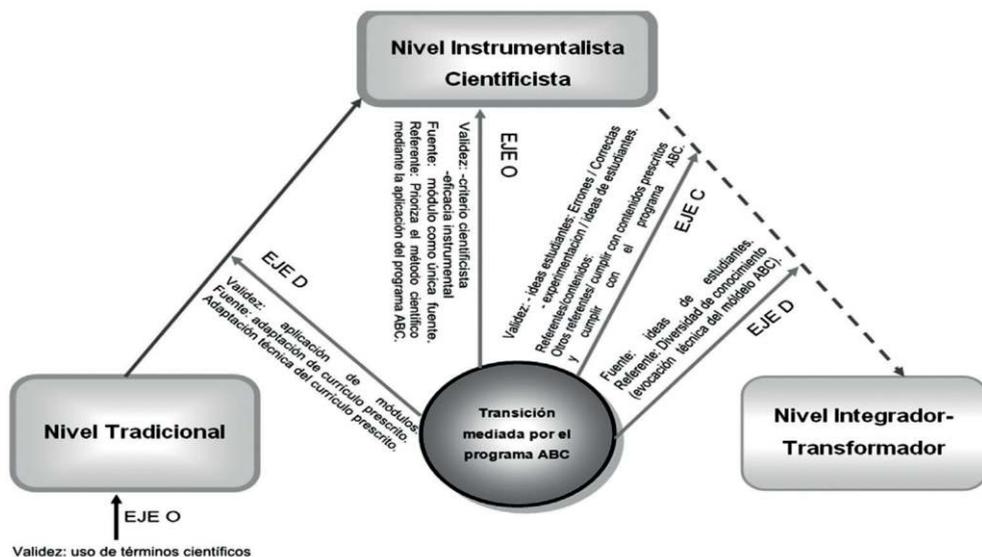


Figura 1. Complejidad del conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar, ejes DOC. Caso de Ana.

Fuente: Tomada de Martínez, Valbuena & Molina (2012)

La potencialidad en la investigación didáctica de las hipótesis de progresión, se evidencia en diferentes investigaciones como: la de Solís (2005), sobre las concepciones curriculares del profesorado de física y química en formación inicial; la de Reyes (2014), en torno al conocimiento didáctico del futuro profesor(a) de física sobre el campo eléctrico. Estas HdP también han sido entendidas como Hipótesis de Transición (HdT) (Rodríguez, Fernández & García, 2013), en tanto permiten dar cuenta del proceso de cambio durante una propuesta de formación, así Mora (2011) construye niveles de complejización respecto a la ambientalización del currículo. Por su parte Vásquez, Jiménez & Mellado (2007) construyen una hipótesis de progresión de la reflexión y la práctica del desarrollo profesional de los profesores(as). En Porlán y otros (2010) se analiza el papel de las progresiones en las concepciones de los profesores(as), y en Rivero y otros (2011), elaboran progresiones de las concepciones de los profesores(as) sobre metodología de enseñanza.

De una manera más específica se evidencia la preocupación por el desarrollo de investigaciones que permitan comprender las progresiones de aprendizaje hacia formas de pensamiento más sofisticados, en este caso en relación a los currículos (Fortus & Krajcik, 2012), a diferencia de las propuestas antes mencionadas en donde el centro es el profesor(a).

De otra parte, y como lo señalaremos más adelante, en este proceso de investigación del conocimiento profesional del profesor(a), además de las HdP, los ejes

DOC (Dinamizadores, Obstáculo y Cuestionamiento) contribuyen a comprender la complejidad del conocimiento (Martínez, 2000; Martínez, & Martínez, 2012). Estos han sido retomados en investigaciones como las de Ballenilla (2003), Solís (2005) y Reyes (2014). Así, por ejemplo, como se evidencia en la **figura 1** en el caso de Ana, analizado por Martínez, &Valbuena (2013), profesora que participa en un programa de formación científica, que en esta investigación llamamos ABC, identificamos un proceso de transición en la que predomina una perspectiva instruccional científicista, en donde uno de los ejes obstáculos es el centramiento en los módulos elaborados por el programa; pero también identificamos como eje dinamizador, el papel relevante de las ideas de los niños; y un eje cuestionamiento, relacionado con la tensión entre tener en cuenta otros referentes y cumplir con los contenidos definidos en el programa ABC. De tal modo que buscamos caracterizar diferentes matices del conocimiento profesional del profesor sobre el conocimiento escolar, orientados por las HdP y/o HdT y la caracterización de ejes DOC.

Finalizamos este capítulo con la presentación de los diferentes niveles de complejidad para cada una de las categorías, elaboradas con base en Martínez, (2000,2005a) y Martínez, & Valbuena (2013), para ello relacionamos en las siguientes tablas, aspectos que incluyen los niveles (Tradicional, Instruccional/científicista, Espontaneísta e Integrador/transformador) y las categorías (de las cuales planteamos *grosso modo* algunas características y ejemplos): Contenidos escolares (Tabla 7); fuentes y criterios de selección de los contenidos escolares (Tabla 8); referentes epistemológicos del conocimiento escolar (Tabla 9); y criterios de validez del conocimiento escolar (Tabla 10).

Tabla 7. Conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: diferentes niveles de complejidad respecto a la categoría Contenidos Escolares.

Nivel		Categoría: Contenidos escolares		
1	Tradicional	Característica	Ejemplos (Lo central es)	
		Centrado en definiciones, temas y términos, científicos, a modo de listado, sin criterios claros y reflexionados de organización	Usar términos científicos (como: autótrofos, energía, densidad) Aprender temas de contenidos científicos (elementos químicos, célula, átomo, etc.)	
2	Inter medio	2A Instruccional/ Científicista	Característica	Ejemplos (Lo central es)
			Centrado en contenidos procedimentales que pretenden reproducir los pasos del método científico; busca sustituir las ideas erróneas de los estudiantes por los conceptos científicos. Organización acorde con secuencias establecidas por expertos	Aprender el método científico (observar, plantear hipótesis, experimentar y concluir) Enseñar los procedimientos que utilizan los científicos (observación, experimentos y análisis)
		2B Espontaneísta	Característica	Ejemplos (Lo central es)
			Busca satisfacer los deseos de los estudiantes para que se sientan bien, parte exclusivamente de la cotidianidad de ellos, sin una orientación clara de la propuesta de enseñanza y sin ser prioritario el abordaje de contenidos conceptuales	Abordar lo que hacen los estudiantes para que se sientan bien Que los estudiantes curiosen, exploren y manipulen para que se sientan a gusto

	Característica	Ejemplos (Lo central es)
3 Integrador/ Transformador	Busca la construcción de un conocimiento escolar sobre las ciencias; el enriquecimiento permanente de su sistema de ideas e intereses; la 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. Organización intencional y fundamentada de los contenidos en tramas y diferentes niveles de complejidad.	Integrar los contenidos a través de tramas, redes o mapas en diferentes niveles de complejidad
		Que los estudiantes cuestionen, argumenten y propongan tomando como referencia su vida cotidiana

Tabla 8. Conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: diferentes niveles de complejidad respecto a la categoría Fuentes y Criterios de Selección de los contenidos escolares.

Nivel		Categoría: Fuentes y criterios de selección	
		Característica	Ejemplos (Lo central es)
1 Tradicional		Centrado en los textos escolares y según lo establecido por la normatividad educativa nacional e institucional (lineamientos y estándares curriculares, etc.), criterio de “ <i>autoridad externa</i> ”	Enseñar lo establecido en los textos escolares y los lineamientos curriculares del MEN
			Enseñar lo indicado en el libro de texto
2 Inter medio	2A Instruccional/ Cientificista	Contenidos planteados en materiales técnicamente bien elaborados y validos para cualquier contexto, perspectiva técnica donde los profesores(as) aplican las guías producidas por los especialistas, adaptándolas para facilitar la superación de los errores conceptuales de los alumnos	Enseñar lo planteado en materiales técnicamente bien elaborados y aplicables para cualquier contexto
			Seguir el programa elaborado por los expertos en enseñanza y aprendizaje de las ciencias
	2B Espontaneista	Es secundario planificar, lo fundamental es que los estudiantes estén contentos con lo que se hace en la escuela. Lo que se enseña siempre surgiendo de las actividades que realizan los estudiantes según sus gustos	Enseñar lo que va surgiendo de las actividades que realizan los estudiantes según sus gustos
			Desarrollar todas las propuestas de los estudiantes
3 Integrador/ Transformador		Diversidad de fuentes y criterios que incluyen textos escolares, material bibliográfico especializado en pedagogía y didáctica y en normativa educativa, experiencias de estudiantes y profesores(as), e investigaciones didácticas	Tener en cuenta: los estudiantes, el contexto, los materiales didácticos, los programas curriculares, los profesores(as), la cultura y la investigación didáctica
			Escenarios diferentes al salón de clase para elaborar preguntas que den sentido a lo que enseñan en ciencias

Tabla 9. Conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: diferentes niveles de complejidad respecto a la categoría Referentes Epistemológicos del Conocimiento Escolar.

Nivel		Categoría: Referentes epistemológicos del conocimiento escolar	
1 Tradicional		Característica	Ejemplos (Lo central es)
		Los conocimientos centrales son: el curricular prescrito y el científico (asumiéndose este último como el importante pero sin dar cuenta del porqué)	Conocer y seguir los lineamientos curriculares, estándares y demás directrices del MEN
			Conocer los contenidos presentados en los textos escolares (por ejemplo: citoplasma, molécula)
2 Inter medio	2A Instruccional/ Cientificista	Característica	Ejemplos (Lo central es)
		El referente central es el conocimiento científico; que es adaptado para lograr superar los errores conceptuales de los estudiantes. Otro referente importante es el conocimiento curricular elaborado por los expertos	Simplificar el conocimiento científico para hacerlo asequible a los estudiantes
			El conocimiento científico, en particular las maneras como trabajan los científicos (el método científico)
	2B Espontaneísta	Característica	Ejemplos (Lo central es)
El principal referente son los deseos de los estudiantes, que ellos se diviertan, se debe buscar desarrollar todas sus propuestas		Satisfacer los gustos de los estudiantes	
		Que los estudiantes sean felices con lo que hacen, por ello se han de desarrollar todas sus propuestas	
3 Integrador/ Transformador		Característica	Ejemplos (Lo central es)
		El conocimiento didáctico se constituye en un referente fundamental a partir del cual se integran otros referentes como: conocimiento científico, conocimiento cotidiano, conocimiento metadisciplinar, conocimiento curricular, contextual y cultural	Trabajar sobre la base de los conocimientos previos de los estudiantes para enriquecerlos
	Fundamentar teóricamente las propuestas de enseñanza desde la pedagogía, la didáctica y las ciencias		

Tabla 10. Conocimiento profesional de los profesores de ciencias sobre el conocimiento escolar: diferentes niveles de complejidad respecto a la categoría Criterios de Validez del Conocimiento Escolar.

Nivel		Categoría: Criterios de validez del conocimiento escolar	
1 Tradicional		Característica	Ejemplos (Lo central es)
		Es el profesor(a) quien decide la validez del conocimiento que se produce en el aula, con base en la "autoridad externa" (libros de texto, pruebas estatales)	Lo aprendido es adecuado si se obtienen buenos resultados en las pruebas de Estado
	Usar solamente los términos científicos (por ejemplo: refracción, enzimas)		

2 Inter medio	2A Instruccional/ Cientificista	Característica	Ejemplos (Lo central es)
		Lo válido implica la correspondencia tanto a nivel conceptual como procedimental con las características de la ciencia, establecidas en los programas escolares de formación en ciencias	Reemplazar las concepciones erróneas por los conceptos científicos Aplicar los métodos diseñados por los expertos
	2B Espontaneísta	Característica	Ejemplos (Lo central es)
		Lo válido está dado por la satisfacción de los deseos de los alumnos y por desarrollar todas sus propuestas, por lo tanto, quienes validan dicho conocimiento son los estudiantes, desde su conocimiento cotidiano	Lo válido es aquello que satisface los gustos de los estudiantes Lo trabajado en clase es correcto sólo si se desarrollan todas las propuestas de los estudiantes
3 Integrador/ Transformador	Característica	Ejemplos (Lo central es)	
	Los criterios de validez están relacionados con el enriquecimiento del conocimiento previo de los estudiantes, lo que lleva a que ellos comprendan los fenómenos y resuelvan problemas de su vida cotidiana. Se da un proceso de negociación entre docentes y alumnos; desde criterios fundamentados	Transformar diferentes conocimientos (científico, cotidiano, curricular, de la cultura) para producir el conocimiento escolar Enriquecer o transformar las ideas de los estudiantes	