

LA ESPECIFICIDAD DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL Y DEL CONOCIMIENTO ESCOLAR EN LAS CLASES DE CIENCIAS: ALGUNAS RELACIONES CON LA CULTURA¹

SPECIFICITY OF PROFESSIONAL KNOWLEDGE AND KNOWLEDGE IN SCHOOL SCIENCE CLASSES: SOME CULTURAL RELATIONS

Carmen Alicia Martínez Rivera

Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias
Grupo de Investigación INTERCITEC
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
camartinezr@udistrital.edu.co

Adela Molina Andrade

Grupo de Investigación INTERCITEC
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
adela@udistrital.edu.co

36

RESUMEN

En este artículo se plantea la necesidad de abordar el conocimiento profesional de los profesores de ciencias y el conocimiento escolar, como conocimientos particulares. Se presentan resultados de algunas investigaciones y se establecen relaciones y reflexiones en torno a la propuesta de asumir el conocimiento de los profesores de ciencias y el conocimiento escolar desde una perspectiva cultural lo cual facilita comprender los resultados en el contexto cultural del país.

ABSTRACT

In this writing there appears the need to approach the Science Teacher's Professional Knowledge and the Scholar Knowledge, as particular knowledge. It present results of some researches and relations and reflections are established around the offer to assume, from a cultural perspective which facilitates understanding of the performance in the country's cultural context.

PALABRAS CLAVE

Didáctica de las ciencias, Conocimiento profesional de los profesores de ciencias, Conocimiento escolar, cultura, Alfabetización científica.

¹ Artículo elaborado con base en Martínez (2006) *El conocimiento profesional y el conocimiento escolar en las clases de ciencias: equivalentes al conocimiento científico?. Algunas relaciones con la cultura*, ensayo presentado como requisito de ingreso para concurso docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y enriquecido en el marco del proyecto de investigación "El Conocimiento Profesional de los Profesores de Ciencias de primaria sobre el Conocimiento escolar en el Distrito Capital". COLCIENCIAS-Universidad Distrital Francisco José de Caldas- Universidad Pedagógica Nacional.

KEYWORD

Didactic of sciences, Science Teacher's Professional Knowledge; Scholar Knowledge, culture, Scientific literacy.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo planteamos la necesidad de cuestionar y reflexionar sobre aquellas visiones que han mantenido una equivalencia entre el conocimiento profesional y el escolar, con el conocimiento científico; desconociendo su especificidad, tal como lo permite ver la perspectiva cultural, desde la que se podrían evidenciar las diferencias y particularidades de cada uno. Particularmente, el análisis de la constitución del conocimiento tomando como referencia el contexto cultural, llama la atención sobre cómo éstos se configuran en procesos históricos y culturales propios y sus posteriores reconfiguraciones en contextos diferentes (caso colombiano) aumentan la complejidad a tales especificidades de estos tres tipos de conocimientos. Mediante el análisis de la polisemia del concepto de alfabetización científica se ilustra tal complejidad.

Esta necesidad de precisar la especificidad de dichos conocimientos, parece contar en el momento actual con acuerdos como el de considerar que se ha venido constituyendo la didáctica de las ciencias como una disciplina particular, como lo señalan diferentes autores como Gil y otros (2000), Porlán (1998), y Moreira (2005). Entre los argumentos se plantea la confirmación de una comunidad académica particular, con problemas específicos (la enseñanza y el aprendizaje), con metas y objetivos compartidos.

Pero y ¿cómo entender el conocimiento escolar y el conocimiento profesional?, ¿qué implica asumirlos como conocimientos particulares?, ¿qué señalan las investigaciones al respecto?. Cuestionamientos que desarrollaremos a continuación, desde las siguientes consideraciones: resultados de algunas investigaciones entorno al conocimiento profesional y al conocimiento escolar en las clases de ciencias; caracterización de estos conocimientos como particulares y específicos; análisis de estos desde algunos aspectos de la cultura; y reflexiones y cuestionamientos como ideas finales..

2. Algunas investigaciones entorno al conocimiento profesional y al conocimiento escolar en las clases de ciencias

Diferentes investigaciones señalan que un problema relevante actualmente en la educación, está relacionado con los procesos de enseñanza en los que prevalecen imágenes que no tienen en cuenta los debates contemporáneos sobre el conocimiento científico. Al rededor de temas como el mito de la ciencia

(Giordan, 1982); el favorecimiento de ideas empiristas y absolutistas (Porlán y otros, 1998); la necesidad de cuestionar la idea de una observación objetiva y neutra, ajena a intereses y a teorías (Hodson, 1988) y la urgencia de cambiar las visiones distorsionadas del conocimiento científico (Gil, 1994, Fernández, 2000), entre otros. A nivel nacional también nos encontramos con investigaciones que resaltan estos problemas; así autores como Gallego y Pérez (1999), indican que tanto se da una tendencia empirista, como visiones eclécticas; Perafán, Reyes y Salcedo (2001) por ejemplo señalan, que los referentes epistemológicos de los profesores de física, participantes en la investigación, se relacionaron con paradigmas epistemológicos diferentes (evolucionista, ecológico, relativista) y no con una única tendencia (positivista); Barajas (2005), en cambio identifica una tendencia empirista en los profesores universitarios de los casos estudiados.

Igualmente Porlán, Rivero y Martín (1997), nos remiten a otros investigadores que resaltan en un sentido similar esta problemática, por ejemplo Cothom y Smith, (1981), Koulaidis y Ogborn, (1989), Pope y Scott, (1983), quienes desde diferentes perspectivas teóricas y metodológicas, coinciden en destacar la existencia de una problemática relacionada con las tendencias absolutistas prevalecientes en las creencias sobre el conocimiento científico en los maestros.

Esta problemática ha sido considerada de realce, así por ejemplo, Abell y Smith (1994), en una investigación con estudiantes de magisterio concluyen que dados sus resultados, según los cuales, los estudiantes tienen una mirada sobre la ciencia desde una perspectiva ingenua; en la que por ejemplo, la ciencia busca descubrir verdades sobre el mundo, no se les puede considerar "*científicamente alfabetos*"; de modo que en su investigación concluyen poniendo en evidencia el desafío actual de los formadores de maestros, en términos de ayudar a construir unas lentes nuevas, que promuevan el "*alfabetismo científico*" de los alumnos. En Colombia, las creencias de los profesores sobre la ciencia fueron caracterizadas por Segura, Molina y otros (2000) a partir del concepto de imagen de conocimiento de Elkana (1983); se identificaron mayoritariamente, imágenes correspondientes a la edad media.

Con estos antecedentes nos podemos plantear la siguiente reflexión: ¿si somos profesores de ciencias, ¿cómo estamos entendiendo el conocimiento científico, en las clases de ciencias?, tal vez ¿con visiones absolutistas y acabadas, como lo indican los trabajos de Porlán y otros (2000) y algunos de los autores antes señalados?.

A este problema relevante se suma la complejidad de este conocimiento, tal como lo señalan distintas investigaciones. Por ejemplo, autores como Koulaidis y Ogborn (1989) y Porlán (1989), reportan datos, en los que parece haber una tendencia a la evolución en las creencias. Lo cual plantearía la necesidad de profundizar en estas caracterizaciones, de modo que se favorezca la identificación de las creencias en una mayor complejidad; esto es, que desvelen

no sólo los obstáculos, sino además las contradicciones e ideas movilizadoras, es decir ideas que puedan promover el cambio.

Además, se plantea la necesidad de entrar a caracterizar las relaciones entre estas creencias y los saberes prácticos de los maestros, desde sus propios contextos de acción, es decir, no es la mirada del filósofo o del epistemólogo sobre lo educativo, sino la mirada del investigador en enseñanza de las ciencias sobre la epistemología de las ciencias, la que es necesaria profundizar. El trabajo de Perafán (2004), señala esta complejidad que denomina "polífona epistemológica", también Martínez (2000), hace énfasis en la necesidad de cuestionar una supuesta homogeneidad en las concepciones de los profesores frente al conocimiento científico.

De hecho, los trabajos que hemos adelantado (Martínez, 2000; Martínez y Rivero 2001, 2005) intentan dar razón de esta complejidad, por ello en el desarrollo metodológico 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 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. Los anteriores ejes obstáculo, dinamizadores y cuestionamiento, los hemos denominado ejes DOC (Martínez, 2000, Martínez y Rivero, 2001a, 2001b, 2005), que a su vez han sido retomados para otra tesis doctoral en la Universidad de Sevilla por Ballenilla (2003).

En nuestros trabajos (Martínez, 2000, Martínez y Rivero, 2001a, 2001b, 2005) hemos resaltado la importancia de tres categorías, cuyo análisis es fundamental para entender la especificidad de los conocimientos que atañen a este escrito. A manera de preguntas esbozamos estas categorías que están entre sí relacionadas: ¿cuál es el papel que han tenido las ideas de los niños en la elaboración y desarrollo de la propuestas de conocimiento escolar?; ¿cuáles son las fuentes y criterios que se suelen tener en cuenta?; ¿cuál el referente que se ha considerado como fundamental? y ¿cuáles los criterios de validez?.

En los casos analizados, hay diferentes tendencias. Por ejemplo en un primer caso, en el que se graba la clase de una profesora, ésta permite numerosas intervenciones de los niños, sin embargo parece que esto se da en aquellos contenidos que parecen "menos científicos"; los "más científicos" son introducidos por ella o por el texto escolar. La primera situación se parece a la tendencia que García (1999) denomina "adorno constructivista", en la que se identifican las ideas de los alumnos, pero no son consideradas en el proceso. Allí los niños las expresan, pero no son tenidas en cuenta; se cierran la intervenciones, incluso de preguntas cuestionadoras de gran potencialidad para

la clase. En cuanto a la segunda situación, puede ser comprendida a partir de la entrevista realizada a la profesora, para quien el conocimiento escolar es equivalente al conocimiento científico, según lo ha expresado; de hecho el análisis de este caso, resalta la gran preocupación de ella, por que los niños usen los términos científicos “fusión”, “solidificación”, etc. Parece que es claro que se ha de llegar al conocimiento científico, o por lo menos a lo que se asume por éste.

En otro caso, en las clases se cuentan numerosas intervenciones de los niños, aquí el profesor hace énfasis en retomar lo dicho por los niños: esto lo transforma en preguntas, amplía las informaciones, etc.; además identificamos intervenciones en las que él dice, “eso es lo que pienso”, relativizando su planteamiento. Estas intervenciones resaltan su preocupación, no porque los niños se refieran a los términos del conocimiento científico, sino porque hacen explícitas y de paso enriquecen sus propias explicaciones, de tal modo que se favorece el debate. De hecho, para este profesor no es preocupación si el conocimiento escolar es equivalente al conocimiento científico.

Los casos analizados señalan la gran importancia de las intervenciones de los niños. En el caso de la profesora, muchas de éstas no son consideradas, a pesar de que ponen en cuestionamiento los acuerdos de la clase, o lo dicho por la maestra; por ejemplo ella señala que todos los cuerpos pesados se hunden, y una niña dice *“¿porqué entonces si la sal que pesa poco y un anillo que pesa, porque ambos se hunden?”*, o en nuestro tercer caso, la pregunta de la niña: *“¿pero profesor, cómo van a pesar igual el vaso con agua y la sal antes y después de introducir la sal en el agua? ¿Si la sal se desaparece?”*.

Entonces volvamos a nuestras preguntas, ¿son el conocimiento profesional y el conocimiento escolar, equivalentes al conocimiento científico?. Diferentes autores, por ejemplo Shulman (1987), Bromme (1988), señalan que el conocimiento “sobre la materia” a enseñar, va más allá de las disciplinas socialmente constituidas (química, física, etc.), ya que se requiere de otros conocimientos diferentes, ahora ya los profesores universitarios, también empiezan a admitir que no basta con saber química, para enseñar química. Parece que estamos en lo que Campanario (2003) llamó asalto al castillo, pues es un debate considerado ahora también en la Universidad.

Los trabajos que buscan relacionar concepciones científicas y didácticas de los profesores son considerados actualmente como precursores de la llamada “epistemología del profesor” (Porlán, Rivero y Martín, 1997), es decir, aportan en la comprensión y evolución del saber propio de los profesores, con lo cual, se fortalecen los procesos de reflexión y de autonomía de los profesores, atendiendo a sus contenidos particulares, de tal modo que se resalta la necesidad de abordar la epistemología escolar.

Como lo indican estos últimos, uno de los obstáculos epistemológicos del conocimiento profesional de los profesores, es la tendencia a la fragmentación y

disociación entre la teoría y la acción, y entre lo explícito y lo tácito. En este sentido, son un aspecto importante los siguientes cuestionamientos ¿qué consideran los profesores de ciencias, es el conocimiento escolar? ¿Es equivalente al conocimiento científico? ¿Es un conocimiento particular? ¿Qué papel juegan las ideas e intereses de los estudiantes y sus culturas particulares?, son preguntas que parecen relevantes en la comprensión de los problemas relacionados con la enseñanza de las ciencias y en particular, con la elaboración de propuestas de desarrollo profesional de los profesores (Martínez y Chaparro, 2004).

3. El conocimiento profesional de los profesores y el conocimiento escolar: dos conocimientos particulares.

Referirnos al conocimiento profesional de los profesores de ciencias, nos lleva al conocimiento científico como uno de sus referentes, pero no el único; en este sentido acogemos la propuesta de Porlán y Rivero (1998), según la cual el conocimiento profesional no es identificable con una disciplina concreta, no sigue las normas epistemológicas del conocimiento científico, tampoco del conocimiento experiencial y cotidiano; sin embargo, estas, las disciplinas, el conocimiento experiencial y el cotidiano, son fuentes del conocimiento profesional de los profesores.

El reconocimiento de estas especificidades ha llevado a plantear preguntas como: ¿Cuáles son las fuentes de la base de conocimientos para la docencia?, ¿en qué términos se pueden conceptualizar esas fuentes?, ¿cuáles son los procesos de acción y razonamiento pedagógicos?, y ¿cuáles son sus implicaciones para las políticas de formación de docentes? (Shulman, 1987). Preguntas que permiten acercarnos y comprender tanto esas especificidades como los conocimientos que los profesores vienen elaborando en sus clases. *“Así pues, mi visión de la lectura consiste básicamente en lograr que los alumnos pasen desde el contenido literal que aparece en la página hasta hacer que éste tenga algún significado en sus vidas. Al enseñar literatura siempre estoy entrando y saliendo de estos niveles.”* (Shulman, 1987)

Por otra parte, Hashweh (2005) se refiere al conocimiento pedagógico del contenido, e indica que ha sido fundamentalmente de carácter privado, por lo que actualmente se requiere de investigaciones que contribuyan en transformarlo, en un conocimiento más público.

Desde una perspectiva más general, también Doménech, Traver y Moliner (2006), señalan la importancia de desarrollar investigaciones que permitan contrastar la hipótesis, de que mientras las creencias psicopedagógicas del profesor, reflejan modelos innovadores de enseñanza, sus acciones educativas, pueden concretarse en modelos de enseñanza más tradicionales. En este sentido, algunas investigaciones nacionales resaltan las diferencias que se dan entre los niveles declarativos y de acción, Reyes y otros (2001a,2001b), Perafán y otros (2001), señalan que aunque los maestros indiquen que trabajan con

metodologías centradas en investigación, lo que sucede en el aula está lejos de esta intención.

Este conocimiento profesional de los contenidos, es entendido desde el grupo DIE (Didáctica e Investigación Escolar, de la Universidad de Sevilla), y diferentes investigaciones (Grossman,1990; Marks, 1990; Reynolds, 1992; Marcelo, 1992; Cochran, Deruitier y King, 1993; Porlán, Rivero y Martín, 1997) las cuales compartimos, como un componente del conocimiento profesional de los profesores, desde el cual se considera que si bien es relevante el conocimiento adecuado de la disciplina, esto no es suficiente para saber qué y cómo enseñar en el contexto escolar; de ahí la importancia del "conocimiento didáctico del contenido", que constituye el conocimiento más específico de la profesión docente, entendido como "un conocimiento práctico y profesionalizado del contenido y de su enseñanza y aprendizaje" (Martín y Porlán, 1999, pp.125).

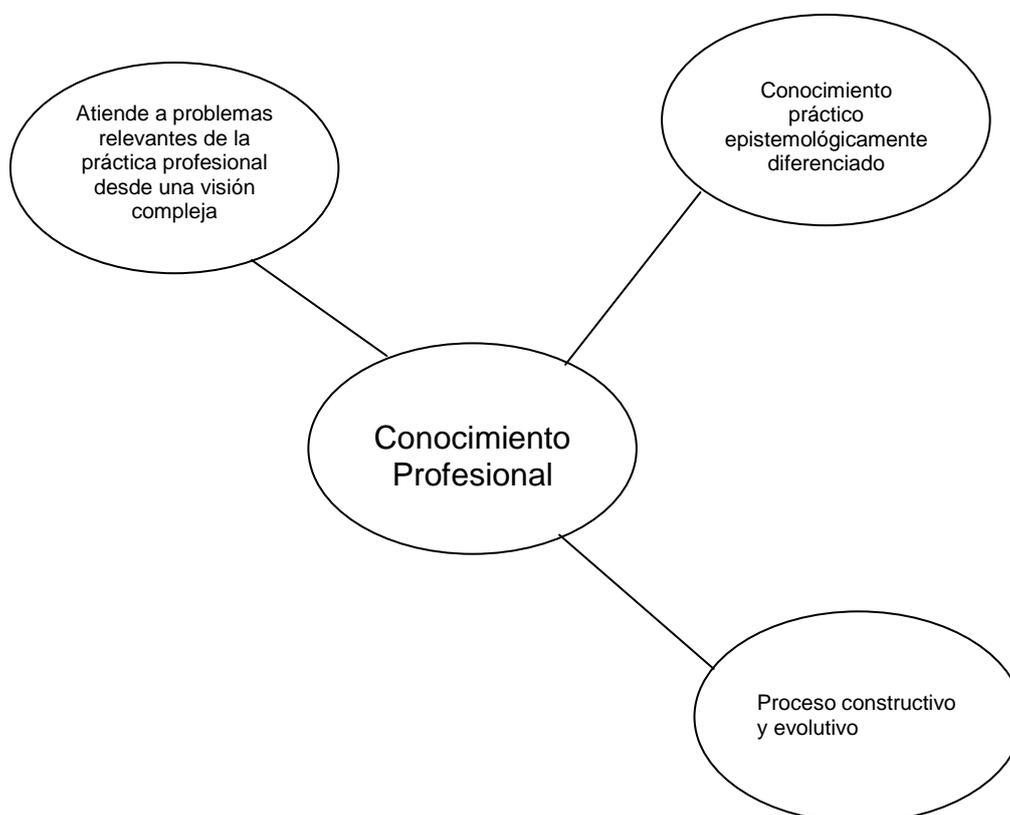


Figura 1. Características del Conocimiento Profesional (Tomado de Martínez, 2000)

En este sentido, al analizar las particularidades de estos conocimientos, el debate frente al conocimiento escolar ha sido bastante relevante, los eventos

nacionales e internacionales así lo demuestran². García (1998), señala varias posibilidades desde las cuales se entiende el conocimiento escolar: una, equivalente al conocimiento científico, en este caso se ha de buscar sustituir las ideas de los niños, por este conocimiento; otra, la coexistencia entre estas dos formas de conocimiento, unas explicaciones para el mesocosmos, otras para el macro y el micro cosmos; y una tercera opción que compartimos: el enriquecimiento del conocimiento de partida, en el que el conocimiento científico es un medio mas no un fin. Igualmente García (1998) considera al conocimiento escolar como: "Un conocimiento organizado y jerarquizado, procesual y relativo, como un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas -referidos a otras formas de conocimiento-, y que se concreta, curricularmente, en hipótesis de progresión que se refieren tanto a un contenido concreto (la construcción gradual y progresiva entre sí en una trama (representación curricular del cambio en la organización de un sistema de ideas." (García Díaz, 1998,pp.15).

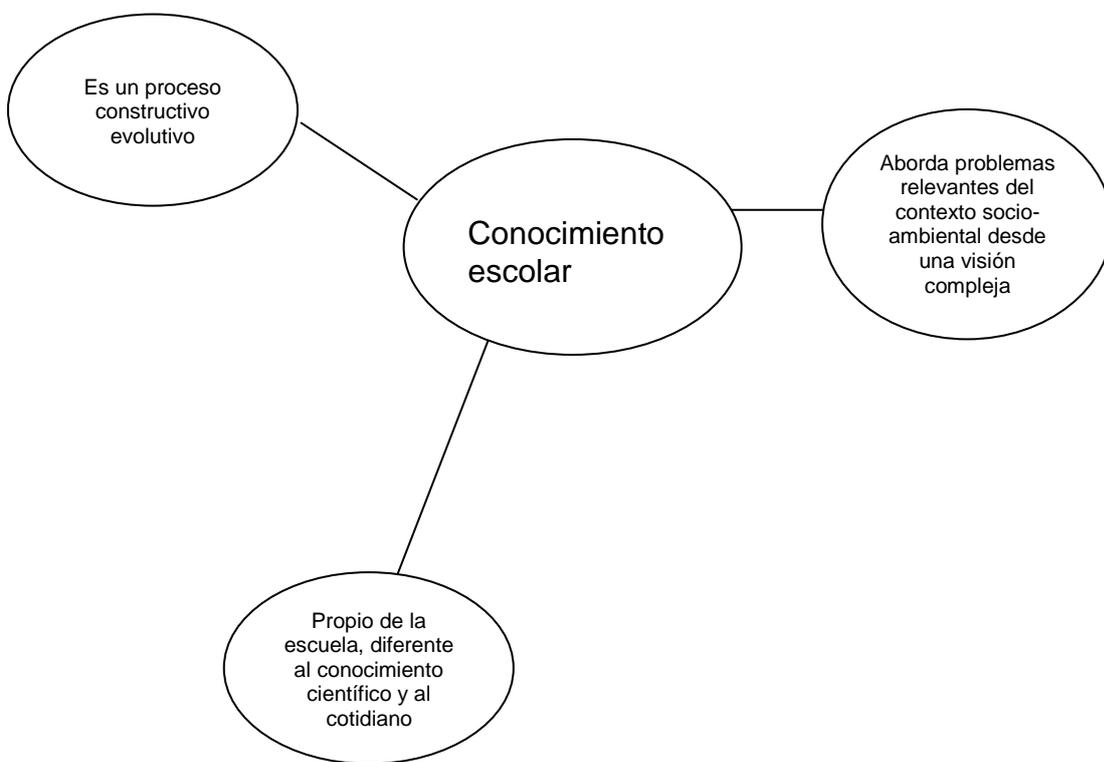


Figura 2. Características del Conocimiento Escolar. (Tomado de Martínez, 2000)

² Ver por ejemplo las memorias de V y VI Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias, convocado por la Revista Enseñanza de las Ciencias, o la Conferencia Internacional de Educación, realizado en Ginebra en 2001, o las memorias del I y II Congreso de Formación de Profesores de Ciencias, convocado por la Revista Tecne, Episteme y Didaxis.

Esta especificidad del conocimiento escolar, es señalada por diferentes autores, por ejemplo por Goodson (1991), cuando alude a la construcción social de los materiales escolares, o Chervel (1991), al referirse a las disciplinas escolares como creaciones originales del sistema escolar.

También este carácter particular del conocimiento escolar, lo podemos encontrar referido cuando se hace una mirada sobre la historia de las ciencias, este caso lo podemos leer en Cubillos (2003), cuando destaca que los aportes de Meyer y Mendeleiev en torno a la tabla periódica, se elaboran con la intención de realizar un libro dirigido a sus estudiantes; fijémonos que la intención es organizar una propuesta para el proceso de formación de sus estudiantes, dice Cubillos (2003,144): “Pero la similitud entre los trabajos de Meyer y Mendeleiev tiene otro aspecto que no ha sido destacado. Los dos encuentran una clasificación en el momento en que se deciden a escribir un libro de Química (Meyer: Die Modernem Theorien der Chemie, Mendeleiev : Principios de Química) que fuera claro para los estudiantes. En estos libros tomaron como base la necesidad de una presentación sistemática de los elementos químicos” (el subrayado es nuestro).

Pero, y ¿por qué resulta potente una propuesta que considere al conocimiento profesional y al conocimiento escolar, como diferentes al conocimiento científico?. Algunos aspectos los señalamos a continuación, en relación con una perspectiva cultural.

4. Algunas consideraciones del conocimiento profesional y del conocimiento escolar en relación con la cultura.

Es de destacar que diferentes autores en el análisis frente a las propuestas educativas resaltan la necesidad de elaborar propuestas que vayan más allá de una sociedad del conocimiento (Havergraves, 2003), que puedan contribuir en la construcción de los proyectos de vida de los estudiantes, como lo dice Tedesco (2002); y que favorezcan procesos curriculares que la asuman como selección de la culturas (Madgenzo, 1988). Desde esta perspectiva, en la enseñanza de las ciencias se han dado variaciones, ahora se cuestionan las consideraciones frente a “errores conceptuales”, que ponían en un lugar de superioridad al conocimiento científico y subvaloraban el conocimiento de los estudiantes. Encontramos tendencias que señalan la importancia de formar ciudadanos en las que aparece la ciencia como un medio y no como un fin (Porlán, 1998); Hodson (2004) por ejemplo, señala diferentes tendencias tales como ciencia para todos y alfabetización científica y propone una agenda en la que incluye: el problema de la contaminación, fuentes de energía, entre otros. Es decir, la consideración de la equivalencia del conocimiento escolar con el conocimiento científico, empieza a ser ampliamente cuestionada.

En este sentido, documentos de la UNESCO, con las sugerencias de Gil y otros (2005), señalan a la alfabetización científica, como una propuesta a través de la cual se pueden formar ciudadanos críticos con argumentos para asumir posiciones frente a los problemas de la sociedad. Sin embargo, cabe preguntarnos, qué se está entendiendo por alfabetización científica?. A continuación recogemos diferentes perspectivas desde las cuales pensar que una manera distinta de entender el conocimiento escolar (diferente a la exclusividad del conocimiento científico), es posible. Son variadas las perspectivas sobre la alfabetización científica que permite una explicación fundamentada en la importancia del contexto cultural y la naturaleza social y cultural de la enseñanza de las ciencias, que implica la formulación de metas formativas y contenidos acordes a realidades específicas. En particular, estas diversas perspectivas, sobre la alfabetización científica, han tomado como foco de análisis al lenguaje, la epistemología de la ciencia, las investigaciones sobre enseñanza de las ciencias y aspectos sociales como la formación y actuación de los ciudadanos.

Con respecto la **primera perspectiva** se discute una comprensión lingüística y crítica de la adquisición de la lengua como una mera lectura o escritura de códigos. En esta perspectiva se entiende (sentido fundamental del término) que la alfabetización se refiere al uso de la lengua para la lectura y la escritura en ciencias (Sadler, 2007), quien señala dos comprensiones del sentido fundamental del término: el simple y el ampliado. La visión simple de la alfabetización científica, compara la lectura con la decodificación del texto, en este sentido se entiende que la habilidad para el reconocimiento de las palabras no es lectura (Norris y Phillips, 2003, P. 227, citados por Sadler). Una visión ampliada de la alfabetización científica, más consistente con las tendencias actuales de los desarrollo de las educación en lectura (e.j., Pressley y Wharton - McDonald, 1997), posicionan la lectura como la inferencia del significado del texto. La referencia de Sadler a Phillips (2002) puede aclarar tal perspectiva "*La inferencia del significado del texto implica la integración de la información del texto y el conocimiento del lector. Con esta integración, algo nuevo, por encima del texto y del conocimiento del lector, es creado -una interpretación del texto*" (Phillips, 2002, p 228). También es crucial para entender esta postura, que no todas las interpretaciones de un texto son igualmente "buenas", pero que generalmente puede haber más de una "buena" interpretación. Así, existe una diferencia substancial entre saber lo que un término especializado significa e interpretar activamente ese término dentro de contextos más grandes. Esta diferencia de perspectivas sobre la alfabetización tiene importantes implicaciones para la relación entre lenguaje y ciencias: (a) en la perspectiva simple el lenguaje tiene una relación funcional con la ciencia y se entiende como una herramienta para la ciencia;(b) en la visión ampliada de la alfabetización se entiende que la relación entre lenguaje y la ciencia como constitutiva. Así, el lenguaje es un componente, un elemento fundamental de la ciencia.

De otra parte, encontramos una interpretación desde el marco de la filosofía del lenguaje de Bakhtin y un análisis crítico del lenguaje, permitiendo un horizonte social de la alfabetización científica. En el caso de Bakhtin el lenguaje tiene una existencia los grupos sociales, su discurso conlleva aspectos profesionales, ideológicos y lingüísticos, de otra parte, el género discursivo revela los patrones de las variadas formas de la comunicación humana. El lenguaje como fenómeno social y político discute el concepto de alfabetización científica a partir de las reflexiones hechas por Freire (Martins, 2007).

En el segundo grupo, - relacionado con una discusión epistemológica- encontramos la reflexión de Robert (2007) que caracteriza dos visiones sobre la ciencia, una centrada en la ciencia que podríamos llamar internalista, basada en la búsqueda del perfeccionamiento activo del canon ortodoxo de la ciencia natural y una segunda visión que enfatiza en los contextos y dinámicas sociales para entender la ciencia y que podríamos llamar externalistas, la cual centra su atención en situaciones del mundo real que tienen un componente científico. Al respecto de la caracterización de Robert (2007), Aikenhead (2007) llama la atención sobre cómo una determinada comprensión de la ciencia enfoca también una determinada posición frente a la alfabetización científica. En el caso de la Visión I que enfatiza en una ciencia descontextualizada sujeta al contenido, con el objetivo de aculturar a los estudiantes en las disciplinas científicas, desde una perspectiva política se preocupa por *"el statu quo tradicional de la ciencia en la escuela, y por realizar la evaluación de los estudiantes sobre la base de definiciones"*(Robert, 2007); 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.

Para Aikenhead (2007), la caracterización realizada por Robert implica tres aspectos, el político, el educativo y el de la práctica. En el mundo de la práctica, la elección de los educadores implica dos perspectivas de ciencia, la referida a la Visión I versus una combinación de visiones I y II, que implica un dilema: La elección entre la Visión I y Visión I-II es, en efecto, una elección entre (respectivamente): (a) la mayoría de los estudiantes jugando juegos de la escuela a fin de parecer como si el aprendizaje significativo haya tenido lugar, lo que hasta ahora muy poco se ha logrado, o (b) la mayoría de los estudiantes descubren en su escuela que la ciencia es culturalmente relevante. La última opción (Visión I-II) busca intensificar en los estudiantes la capacidad de como funcionar a lo largo de la vida, entendiendo que su participación en la vida cotidiana; está, cada vez más, influenciada por la ciencia y la tecnología. La elección en la práctica, por la Visión I ha dado lugar a una disminución del interés del estudiante por la ciencia. Robert (2007) enuncia una Visión III; basado en el análisis realizado por Solmon (1998, citado por Ainkenhead (2007)) a la versión de la Visión II, que ella llama "la cultura científica popular", la cual se relaciona con las preocupaciones de la opinión pública, tan importante dentro de su propia cultura local y, a menudo, con una base científica y tecnológica. En el contexto de la divulgación científica y en contraste con la cultura académica de la cultura científica, Solomón pregunta: ¿Puede la

enseñanza de la ciencia estar conectada con las actitudes, los valores personales, y las cuestiones políticas? Esto determina realmente que la ciencia pueda tomar una parte de la cultura popular. Pero, ¿todavía tal decisión pueda detener a la ciencia?. Roberts (2007) señala que las preguntas de Solomon expresan el núcleo de las tensiones entre la Visión I y Visión II. Pero para Aikenhead se ve la necesidad de partear la tercera visión antes señalada.

Sadler (2007) considera que la enculturación implica varios aspectos; ella no ocurre en la distancia o en tercera persona; ocurre personalmente participando en las prácticas (por ejemplo, las actividades regulares) de la comunidad (Greeno, 1998, citado por Sadler). Las perspectivas socioculturales del aprendizaje acentúan la significación del contexto, de la enculturación y de la práctica. Enculturación se refiere a los procesos por los cuales los individuos llegan a ser genuinamente parte de una comunidad. A través de estos procesos, un individuo llega a comprender, apropiarse, y apreciar los valores, las normas, y las prácticas del grupo. Sin embargo, los estudios empíricos relacionados por Brickhouse (2007), muestran que los conocimientos científicos formales deben ser transformados para ser utilizados en la práctica. En otras palabras, la información científica no siempre ofrece soluciones simples para los problemas que enfrenta. (Layton, Jenkins, MacGill y Davies; 1993). Del mismo modo, Aikenhead (2005) encontró que las enfermeras realizaron reiterados juicios relativos a la calidad de los exámenes clínicos que recolectaron, pero hicieron poco uso de los conceptos formales de la ciencia que generalmente se enseñan en la escuela. En la antropología cognitiva, Kempton, Boster y Hartley (1995, citados por Sadler) estudiaron los modelos culturales del medio ambiente y la forma como estos dos modelos, tanto el centrado en el razonamiento como el centrado en la toma de decisiones, se refieren a acciones en el medio ambiente. Encontraron modelos generales de la contaminación como el agujero de ozono, la fotosíntesis que se aplicaron erróneamente, en un intento por comprender el calentamiento global, estas decisiones fueron afectadas por otros tipos de valores religiosos o valores y compromisos con sus propios hijos.

En **la tercera perspectiva**, un análisis de la alfabetización científica desde la enseñanza de las ciencias (sentido derivado del término que denota capacidad de conocimiento, aprendizaje, y educación), Sadler (2007) hace un buen resumen. Anota, que aunque la mayoría de las perspectivas de la alfabetización científica comparten lo fundamental del sentido derivado del término, aunque existen variaciones substanciales a su interior, así la denominación sirve como un importante agrupamiento heurístico para varias visiones. La discusión se centra en las perspectivas cognoscitivas y socioculturales: las perspectivas cognoscitivas tienden a priorizar entidades cognoscitivas tales como conceptos o actitudes como resultados previstos de la enseñanza de las ciencias; mientras que, las perspectivas socioculturales dan prioridad a la apropiación de la práctica como resultado previsto de las experiencias de aprendizaje de las ciencias. Para Sadler (2007) las perspectivas cognoscitivas en la alfabetización científica fomentan la desarticulación entre ciencia y lenguaje, mientras que las

perspectivas socioculturales sitúan el lenguaje como el centro en relación a las prácticas de las ciencias.

Finalmente, **la cuarta interpretación** de la alfabetización científica desde una perspectiva social, podemos remitirnos a la síntesis de Brickhouse (2007), la cual se refiere a la toma de decisiones en asuntos públicos, sobre los cuales el conocimiento científico puede ser aplicado. Una dimensión *personal* incluiría hacer un buen uso de la información científica para tomar decisiones personales como la salud, el mantenimiento del hogar, y el consumo de bienes y servicios. Una dimensión *cultural* incluiría el reconocimiento e importancia de la comprensión de las ideas científicas para la propia cultura. A las anteriores posturas, Brickhouse adiciona una dimensión que denomino como *crítica*, influenciada por la relación entre la teoría crítica y las nuevas alfabetizaciones. En esta dimensión habría que leer no sólo los textos científicos, sino también comprender por qué el texto fue escrito, determinar la intención de sus autores, establecer cómo la ciencia se posiciona en el texto (por ejemplo, se asume como referencia la experiencia, cómo una fuente de controversia, etc.), y cómo los lectores se posicionan en los textos científicos (por ejemplo, para tomar decisiones inteligentes, como personas no especialistas que requieren sencillas instrucciones, etc.). Brickhouse (2007), finalmente reconoce la importancia y limitaciones de su propuesta. De una parte, destaca su atractivo al poseer un alto grado de idealismo e integridad. Pero, de otra parte, es que puede dar lugar a normas que no son humanamente posibles porque el análisis no está configurado por pruebas reales de lo que la gente hace.

Una vez explicitados estos conocimientos en el desarrollo de este artículo, cabe la pregunta ¿porqué la relación de estos con la cultura?. Con lo mencionado antes, podemos afirmar que se está relativizando el centramiento en el conocimiento científico y su consideración como único o principal referente en la Didáctica de las Ciencias. Cobern (1993) por ejemplo, nos indica que el proceso de desarrollo del constructivismo, con sus bases en Piaget, dio gran énfasis a los estadios de desarrollo, lo que posteriormente llevó a un gran auge del constructivismo personal; en este sentido los trabajos de Driver y Novack, son señalados como ejemplos; Cobern, igualmente, señala la importancia del reconocimiento del carácter social en la construcción de conocimientos; perspectiva que se amplió, para reconocer que las ideas de los niños tienen sentido en sus culturas particulares. Desde entonces, se ha venido desarrollando el constructivismo contextual.

Desde este reconocimiento de la relevancia de la cultura en la Didáctica de las ciencias, es posible destacar otras posturas sobre la Alfabetización científica, estas surgen con la pregunta sobre cómo es considerada la ciencia en términos de lo cultural. Elkana (1983) retomando el concepto de cultura de Geertz (1983), concibe a la ciencia como un sistema cultural y no como una cultura independiente; las culturas, en la perspectiva de Geertz, están compuestas por diferentes sistemas culturales como la ciencia, el sentido común, el arte, la ideología, entre otros. En el anterior sentido, tanto el marco religioso judaico

cristiano, como la ciencia moderna hacen parte de la llamada cultura occidental, así enseñar ciencia implica que los estudiantes adquiera otra cultura, que en nuestro caso presuposición fundamentada en trabajos como los de García (2004).

En Cobern y Aikenhead (1998), plantean el reconocimiento de la ciencia como una cultura, apoyados en Geertz: que la entiende como un entramado de significaciones que lleva a los individuos a actuar de determinada manera, con sus creencias y visiones de mundo particulares. Estos diferentes análisis resaltan la necesidad de estos análisis culturales, para comprender el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias cuando no se comparten los mismos marcos culturales (Cobern 1996a; Cobern y Loving 2001, Ainkenhead, 1996; 2001; Ainkenhead y Huntley , 2000; El-Hani y Selpulveda, 2006; Molina, López y Mojica 2005 y Molina 2007). Como vimos, la explicitación de la polisemia del concepto de alfabetización científica indica varias comprensiones sobre el sentido cultural de la educación científica y, - sus consecuentes implicaciones sobre las especificidades del conocimiento profesional y el conocimiento escolar-, ya sea como relaciones entre culturas o como relaciones entre diferentes sistemas culturales al interior de una misma cultura o entre sistemas culturales de diferentes culturas.

Entonces, ¿qué implica identificar a la ciencia como una cultura?, pero también, ¿es posible reconocer que los estudiantes y los profesores hacen parte de otras y diferentes culturas?, si así es, ¿las tenemos en cuenta en las propuestas de enseñanza y aprendizaje?. Desde la idea de ciencia como cultura, Cobern y Ainkenhead (1998) muestran otra idea de aculturación y enculturación; o bien se da un proceso de asimilación de la ciencia, una aculturación, con todas sus implicaciones de sumisión que esto implica; o bien, es posible que se dé un encuentro de culturas, en las que se comprenden sus diferencias y con las que se enriquecen, es decir un proceso de enculturación. Una discusión, desde referenciales antropológicos y sociológicos, al respecto de la diferenciación de estos dos términos la realiza Scarpa (2009) quien señala que estos términos se comportan más como sinónimos y no como antónimos y su uso al interior de la literatura de las ciencias implica una discusión sobre como deben entenderse las relaciones entre culturas en un espacio educativo.

Tabla 1. Algunas maneras de entender la relación cultura y enseñanza de las ciencias (elaborada con base en Cobern y Aikenhead, 1998)

TIPO DE RELACIÓN	CARACTERÍSTICAS
ACULTURACION	- Proceso de asimilación de la ciencia en que la ciencia es vista como dominación de poder, puede crear alienación. - Puede ser voluntaria.
ENCULTURACION	- Proceso en el que la cultura de la ciencia armoniza con la cultura diaria

	de los estudiantes. - La enseñanza de la ciencia soporta la visión de mundo del estudiante. - El pensamiento científico mejora el pensamiento diario de las personas.
--	---

En el mismo sentido de los autores anteriores, Niño y Sepúlveda (2006), realizan un análisis que permite establecer las posibles relaciones entre la educación científica y la cultura, en particular señalan diferentes tendencias (Tabla 2). Es una perspectiva que resalta la importancia de abordar esta relación.

Tabla 2. Relaciones entre la educación científica y la educación religiosa (elaborada con base en Niño y Sepúlveda, 2006)

TENDENCIA	CARACTERISTICA
1	La educación científica es incompatible y está en conflicto con la educación religiosa.
2	La educación científica y la educación religiosa son independientes y complementarias, responden a distintas necesidades humanas.
3	Religión y ciencia pueden relacionarse de forma interdisciplinar en busca del conocimiento.

En esta misma dinámica, Molina (2004) y Molina y otros (2004), plantean numerosos ejemplos que resaltan la importancia de estas consideraciones. ¿el conocimiento científico que se pretende enseñar es coherente con la cultura? en particular, ¿con la visión de mundo de quienes aprenden?, ¿qué sabemos acerca de la cultura, de las visiones de mundo de los estudiantes y de los profesores?. Estos autores señalan informes de investigación, que muestran estas diferencias, tanto aquí en Colombia como en otros países; por ejemplo, para los japoneses el hombre hace parte en armonía con la naturaleza, desde la ciencia estándar occidental moderna se promueve una visión del hombre que domina la naturaleza (Cobern, 1995b), dos visiones que se contraponen, de ahí la importancia de la cultura en la elaboración de propuestas de enseñanza de las ciencias. Entonces, ni el conocimiento profesional, ni el conocimiento escolar pueden ser equivalentes, al conocimiento científico, sin negar obviamente sus aportes.

En este sentido resaltemos, que casi en su totalidad, en los textos de historia de las ciencias, no encontramos alusión alguna a la historia de nuestras culturas aborígenes; por ejemplo Martínez, V. (2005) señala que son numerosos los conocimientos que las culturas aborígenes en Colombia tenían no sólo en los procesos metalúrgicos de elaboración de las obras artísticas, sino también en las reacciones químicas de las distintas sustancias minerales y vegetales, que los llevaron a la utilización de diferentes técnicas como dorado por oxidación, afinación o el trabajo de aleaciones como la tumbaga. La pregunta sería, ¿este conocimiento lo hemos considerado en las propuestas de enseñanza?, sólo por hacer mención a un ejemplo concreto; pero las preguntas en nuestro compromiso con la didáctica de las ciencias, ya no están únicamente en la formación de futuros científicos, es necesario tener en cuenta los problemas socio culturales, las características propias de la comunidad en donde se realiza la práctica de enseñanza.

De esta forma, la escuela como “espacio vivo”, en la cual (...) *se dan encuentro las diferentes dimensiones de la cultura y en el cual se construyen saberes propios, se comparten valores particulares, se edifica una tradición, se da solución a problemas, y, mal que bien, se aproxima la construcción de concepciones de mundo singulares*” (Chaparro, Orozco y Martínez, 1996).

5. A modo de conclusión

De tal manera que la consideración del conocimiento profesional de los profesores de ciencias, y el conocimiento escolar, en relación con la cultura, es una consideración que ofrece grandes potencialidades para nuevas comprensiones más contemporáneas de la didáctica de las ciencias y para nuestras propuestas de enseñanza de las ciencias.

Como lo indica Páramo (1998), las distintas culturas tienen diferentes maneras de ver el mundo; pues no es lo mismo por ejemplo, el tiempo para los árabes, que para los europeos o para los latinoamericanos; lo que nos lleva a preguntarnos ¿si estas especificidades las estamos considerando en nuestras propuestas de enseñanza y aprendizaje?. Entonces, si estamos interesados en generar cambios pertinentes para nuestra cultura, debemos tener en cuenta estas particularidades.

Así, preguntas como: ¿Qué ocurre cuándo se encuentran las visiones de mundo que ha elaborado el estudiante, el profesor y la ciencia, en las clases de ciencias?, ¿A qué llamar una propuesta de conocimiento escolar pertinente, y significativa para nuestros contextos?, ¿Qué es lo que estamos considerando como válido en nuestras clases de ciencias y porqué?, ¿Cuáles son las fuentes y criterios de selección que tenemos en cuenta los profesores, los textos escolares, las propuestas legislativas?, ¿Cuáles son los referentes que priman en estas propuestas?, ¿Cuáles son las consideraciones sobre las ideas de los alumnos, sobre sus visiones de mundo, sobre los problemas socio culturales?,

¿Cuáles serían propuestas de conocimiento profesional de los profesores de ciencias deseables, en relación con los retos contemporáneos?, ¿Qué hacemos en nuestras clases?, ¿Porqué lo hacemos?, ¿Cómo surgen y qué han caracterizado a las "disciplinas escolares"?, ¿Cuáles son las propuestas de conocimiento escolar que se consideran deseables para nuestro medio, desde una perspectiva cultural?. Son preguntas a tener en cuenta en la elaboración de agendas de investigación.

6. Referencias Bibliográficas

ABELL, S.K. y SMITH, D.C. (1994). What is science?: preservice elementary teachers' conception of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 16 (4), 475-487.

AIKENHEAD G. & HUNTLEY, B. (2000). Teachers' Views on Aboriginal Students Learning Western and Aboriginal Science. Extraído en Agosto 20 de 2008, de <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/cjne.pdf>.

AIKENHEAD, G. (1996) Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27, 1-52.

AIKENHEAD, G. (2001). Students' ease in crossing cultural borders into school science. In *Science Education*, 85, 180-188.

AIKENHEAD, G. Expanding the Research Agenda for Scientific Literacy. In Linder, C., Ostman, L. & Wickman, P., O. (Eds) Promoting scientific literacy: science education research in transaction. Uppsala University, Uppsala Sweden, Mayo 28 y 29 de 2007. pp 64-71.

BALLENILLA (2003). El *practicum* en la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias de Enseñanza Secundaria. Estudio de caso. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

BARAJAS, D. (2005). *Las relaciones que establece el profesor universitario de biología con la disciplina que enseña. Una explicación epistemológica en dos estudios de caso en la Universidad Tecnológica del Chocó*. Trabajo de grado. Maestría en educación con énfasis en docencia de las ciencias experimentales. Universidad de Antioquia.

BROMME, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.

BRICKHOUSE, N. Scientific literates: What do they do? Who are they? In Linder, C., Ostman, L. & Wickman, P., O. (Eds) Promoting scientific literacy: science education research in transaction. Uppsala University, Uppsala Sweden, Mayo 28 y 29 de 2007. pp 90-94.

COBERN, W. (1993). Contextual constructivism: The Impact of culture on the learning and teaching of science. In: Tobin, K. (edt). *The practice of constructivism in Science Education*.

COBERN, W. (1996a). «Worldview theory and conceptual change in science education» *in: Science Education* 80(5):579-610.

COBERN, W. (1996b) Constructivism and non-western Science Education Research. In *International Journal Science Education*, vol. 18, No. 3, 295-310.

COBERN, W. AIKENHEAD, G. (1998). Cultural Aspects of Learning Science. In: Fraser y Tobin (edts). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer Academic Publisher.

COBERN, W & LOVING, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education, In *Science Education* 85, 50-67.

COTHAM, J.C. y SMITH, E.L. (1981). Development and validation of the conceptions of scientific theories test. *Journal of Research in Science Teaching*, 18 (5), 387-396.

CAMPANARIO, J. (2002). Asalto de al Castillo: ¿A qué esperamos para abordar en serio la formación Didáctica de los profesores Universitarios de Ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (2), 315-325

COCHRAN, K.F.; DERUITER, J.A. y KING, R.A. (1993). "Pedagogical Content Knowledge: An Integrative Model for Teacher Preparation". *Journal of Teacher Education*, 44 (4), 263-271.

CHAPARRO, C.; OROZCO, J. y MARTINEZ, C. (1996). Pensar la escuela ¿Política educativas vs Proyecto Educativo Institucional?. *Nodos y Nudos*, 2, 4-12.

CHERVEL, A. (1991). Historia de las disciplinas escolares. Reflexiones sobre un campo de reflexión. *Revista de Educación*, nº 295 (I), p. 69 y 111.

CUBILLOS, G. (2003). *Introducción al pensamiento químico. De los átomos de Demócrito al carbono tetraédrico de Van 't Hoff*. Notas de clase. Bogotá: Universidad Nacional.

DOMÉNECH, B., Traver, J., Moliner, M. (2006) Análisis de las variables mediadoras entre las concepciones educativas del profesor de secundaria y su conducta docente. *Revista de Educación*, 340. 473-492.

EL-HANI, Ch. Y SEPULVEDA, C. (2006). Referenciais teóricas e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e

cultura. Em: TEXEIRA, GRECA organizadoras. *A Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Editora UNIJUI.

ELKANA, Y. La ciencia como sistema cultural: una visión antropológica, Boletín de la sociedad colombiana de epistemología III 10-11 Santa fe de Bogotá Colombia 1983.

FERNÁNDEZ, E. (2000). *Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación*. Tesis doctoral inédita. Universitat de Valencia.

GALLEGO, R. PEREZ, R. (1999). El problema del cambio en las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

GARCÍA, CANCLINI, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la Interculturalidad*. Buenos Aires: Gedisa.

GARCÍA DÍAZ, J.E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.

GARCÍA PÉREZ, F. (1999). *El medio urbano en la educación secundaria obligatoria. Las ideas de los alumnos y sus implicaciones curriculares*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.

GEERTZ, C. (1994). *Conocimiento Local. Ensayos sobre la interpretación de las culturas*. Barcelona: Paidós.

GIL, D.; CARRASCOSA, J. y MARTINEZ, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En: Perales, J. y Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.

GIL, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), 154-164.

GIL, D.; CARRASCOSA, J. y MARTINEZ, F. (2000). Una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En: Perales, J. y Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.

GIL, MACEDO, MARTINEZ TORREGROSA, SIFREDO, VALDÉS Y VILCHES (2005). *Cómo promover el interés por la cultura científica?. Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: UNESCO.

GIORDAN, A. (1982). *La enseñanza de las ciencias*. Madrid: Siglo XXI.

GOODSON, I. (1991). La construcción social del currículum, posibilidades y ámbitos de investigación de la historia del currículum. *Revista de Educación*. 295, 7-37.

GROSSMAN, P.L. (1990). *The making of teacher. Teacher Knowledge & Teacher Education*. New York: Teachers College Press.

HASHWEH, M. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 11(3), 273–292.

HAVERGRAVES, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Ediciones Octaedro.

HODSON, D. (1988). Filosofía de las Ciencias y Educación Científica. en; PORLAN, R.; GARCIA, J.; CAÑAL, P. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada Editora.

KOULAUDIS, V. y OGBORN, J. (1989). Philosophy of science. An empirical study of teacher's views. *Int. J. Sci. Educ.*, 11 (2), 173-184.

MARCELO, C. (1992). Como conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido. En: *Actas Congreso Las didácticas específicas en al formación del profesorado*. Santiago de Compostela.

MADGENZO, A. (1986). *Currículum y cultura en América Latina*. Chile: Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación.

MARKS, R. (1990). "Pedagogical Content Knowledge: From a Mathematical Case to a Modified conception". *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 3-11.

MARTÍN, R. y PORLÁN, R. (1999). Tendencias en al formación inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 35, 115-128.

MARTINS, I. Contributions form critical perspectives on language and literacy to the conceptualization of scientific literacy. In Linder, C., Ostman, L. & Wickman, P., O. (Eds) *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*. Uppsala University, Uppsala Sweden, Mayo 28 y 29 de 2007. pp 56-63.

MARTÍNEZ, C. (2000). *Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria*. Tesis Doctoral. Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar. Universidad de Sevilla.

MARTINEZ, C. Y CHAPARRO (2004). La Didáctica de las Ciencias en la Universidad: un análisis a partir de las concepciones epistemológicas de los profesores. *Itinerantes Cultura Educación y Formación*. 2, 119-126.

MARTÍNEZ Y RIVERO. (2001a). Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área de conocimientos del medio. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número extra.

MARTÍNEZ Y RIVERO. (2001b). El conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar en la clase de conocimiento del Medio. *Revista Investigación en la Escuela*. Sevilla. 45. 65-75.

MARTÍNEZ Y RIVERO. (2005). Algunos aspectos a considerar en una propuesta de conocimiento escolar desde una perspectiva compleja. Reflexiones en torno a un estudio de caso en las clases de ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número extra.

MARTÍNEZ, V. (2002). *La fundición precolombina en la orfebrería colombiana: una mirada artística desde sus procesos técnicos y creativos*. Trabajo de investigación para optar al Diploma de Estudios Avanzados. Universidad de Sevilla.

MOLINA, NIÑO, SEPULVEDA, LÓPEZ, MOJICA, ESPITIA (2004). *Enfoques culturales en la educación En ciencias: Caso de la evolución de la vida*. Cuadernos de Investigación N4. Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.

MOLINA, A. (2004). Investigaciones acerca de la enseñanza, el Aprendizaje y los textos escolares en la Evolución de la vida: enfoques culturales. En: *Enfoques culturales en la educación En ciencias: Caso de la evolución de la vida*. Cuadernos de Investigación N4. Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.

MOLINA, A, LÓPEZ, D & MOJICA, L. (2005). Ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza de: un estudio comparado. *En Revista Científica*, 7(1), 41-62.

MOREIRA (2005). Una visión Toulminiana respecto a la disciplina Investigación Básica en Educación en Ciencias: el rol del foro institucional. *Revista Ciencia & Educación*, 11(2), 181-190.

MOLINA, A. (2007) "Relaciones entre contexto cultural y explicaciones infantiles acerca del fenómeno de las adaptaciones vegetales." En: Colombia Nodos Y Nudos v.3, n 23 p.76 - 87,2007.

PERAFÁN, G. REYES, L. y SALCEDO, L.(2001) *Acciones y Creencias Tomo II. Análisis e Interpretación de Creencias de Docentes en Física*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

PERAFÁN (2004). *La epistemología del profesor sobre su propio conocimiento profesional*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

PORLAN, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y Escuela. Hacia un Modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora.

PORLÁN, R. (1995). Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores. *Enseñanza de Ciencias de la Tierra*, 3 (1), 7-13.

PORLAN, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

PORLÁN, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), 175-185.

PORLÁN, R. y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada Editora.

PORLAN, R.; RIVERO, A. y MARTIN, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría , métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-173.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. y MARTÍN, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 271-289.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. y MARTÍN, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En: Perales, F. y Cañal, P. Comps. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.

PÁRAMO, G. (1998). Otras culturas, otros mundos. *Planteamientos en Educación*, 3(1), 39-56.

POPE, M.L. y SCOTT, E.M. (1983). Teachers` epistemology and practice. En: Halkes, R. Olson, J.K.: *Teacher thinking: a new perspective on persisting problems in education*. Lise: Swets and Zeitlinger. (Trad. Cast. La epistemología y la práctica de los profesores. En : Porlán, R.; García, J:E. y Cañal, P.: *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada, 1988).

REYES, SALCEDO Y PERAFAN (2001a). *Acciones y creencias. Tesoro oculto del educador. Tomo I*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

REYES, SALCEDO Y PERAFAN (2001b). *Acciones y creencias. Análisis e interpretación de creencias de docentes en biología y ciencias naturales*. Tomo IV. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

REYNOLDS, A. (1992). What Is Competent Beginning Teaching?. A Review of the Literature. *Review of Educational Research*, 62 (1), 1-35.

ROBERTS, D. (2007). Linné scientific literacy simposium: Opening Remarks. . In Linder, C., Ostman, L. & Wickman, P., O. (Eds) Promoting scientific literacy: science education research in transaction. Uppsala University, Uppsala Sweden, Mayo 28 y 29 de 2007. pp 9- 17.

LEE S. SHULMAN (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, Vol. 57, N° 1.

SADLER, T. The Aims of Science Education: Unifying the Fundamental and Derived Senses of Scientific Literacy In Linder, C., Ostman, L. & Wickman, P., O. (Eds) Promoting scientific literacy: science education research in transaction. Uppsala University, Uppsala Sweden, Mayo 28 y 29 de 2007. pp 85-89.

SCARPA, D. Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na biologia. Tesis doctoral, Faculdade de Educação Universidade de São Paulo, 2009.

TOULMIN, S. (1972). *Human Understanding*. Vol. I: *The collective use and evolution of concepts*. Princeton University Press. (Trad. cast. *La comprensión humana*. Vol. I: *El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editorial, 1977).

TEDESCO, J. (2003). Investigación educativa: de la ciencia social a la filosofía social. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2). <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-tesesco.html>