

Capítulo 3

El conocimiento didáctico del contenido de las ciencias naturales en docentes en formación inicial de primaria. Un estudio de caso

Alba Yolima Obregoso Rodríguez

Universidad Pedagógica Nacional
clepsidra97@gmail.com

Yolanda Catalina Vallejo Ovalle

Universidad Pedagógica Nacional
mistica904@gmail.com

Édgar Orlay Valbuena Ussa

Universidad Pedagógica Nacional
valbuena@pedagogica.edu.co

Resumen

Presentamos los análisis realizados a partir de un estudio de caso múltiple, constituido por tres docentes en formación inicial de un programa de Educación Infantil (infancias de 0-8 años); la investigación se abordó desde la perspectiva de la hipótesis de progresión con respecto a tres categorías del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC): finalidades, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias naturales, y tomando como referencia para la hipótesis de progresión los niveles de complejidad tradicional, el técnico- instrumental y el complejo (multidimensional-relacional).

Se encontró una coexistencia de los niveles técnico-instrumental y la transición entre los niveles técnico-instrumental y complejo (multidimensional-relacional) en las tres futuras profesoras, para las tres categorías de análisis del CDC, tanto en la dimensión declarativa como en la reflexión de la práctica docente, lo cual se corresponde con la multidimensionalidad del conocimiento del profesor. Posiblemente el conocimiento de las docentes en formación se está movilizando hacia un nivel complejo por la vía de la implementación del enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad –CTS– desde la perspectiva de proceso social.

Introducción

Las sociedades actuales están inmersas en cambios constantes, en donde los desarrollos en campos como las Ciencias Naturales (en adelante CN) influyen cada vez más en el pensamiento y toma de decisiones de los sujetos, lo cual pone en consideración la necesidad de la educación en dicha disciplina, abordando su objeto, propósitos, funciones y estrategias para consolidar una formación más acorde con las dinámicas del conocimiento y con las sociedades actuales.

En el contexto internacional, en la *Declaración sobre la ciencia y el uso del Saber Científico*, se considera que el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados (UNESCO, 1999, s. p.).

En Colombia, la educación formal asume las CN como un componente fundamental en la formación de los sujetos en los niveles de la educación básica y media, por lo que debe:

aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran (...) a través del alcance de metas como: el favorecimiento del desarrollo del pensamiento científico, desarrollo de la capacidad de seguir aprendiendo, desarrollo de la capacidad de valorar críticamente la ciencia, aportar a la formación de hombres y mujeres como miembros activos de una sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 2008, p. 105).

Cualquier perspectiva que se asuma frente a la educación en CN, tiene implicaciones directas en los procesos de formación de los maestros. En el caso de la formación inicial de docentes en Educación Infantil (0-8 años de edad), presenta múltiples retos susceptibles de ser abordados: la reciente y limitada incorporación de las CN y su didáctica específica en los currículos de formación (Oliva y Acevedo, 2005; Fandiño, 2008; Fernández y Peña, 2008); el escaso reconocimiento por parte de los educadores infantiles de la importancia de la enseñanza de las CN y la formación investigativa en esta disciplina y su didáctica (García, 2008). También, la escasa formación posgradual o doctoral de estos docentes (Oliva y

Acevedo, 2005) y la poca confianza que tienen al momento de enseñar CN, tanto en sus prácticas formativas, como profesionales (Oliva y Acevedo, 2005; Forbes y Davis, 2008).

Otra limitación reportada en la literatura especializada en enseñanza de las ciencias, se relaciona con las dificultades en la incorporación de la naturaleza de las ciencias en los currículos de formación inicial de educadores infantiles. Así, se ha detectado que no hay presencia explícita de dicho contenido formativo en los planes de estudio, lo cual influye en el acercamiento que hacen a las ciencias tanto profesores como estudiantes, sus concepciones, creencias y actitudes, siendo este un elemento fundamental para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Manassero y Vázquez, 2000; Akerson, Morrison y Mcduffie, 2006; Hanuscin, Lee y Akerson, 2011). Finalmente se reconoce la escasa producción de estudios relacionados con el conocimiento didáctico del contenido en formación inicial de educadores infantiles que enseñan ciencias.

El Conocimiento Profesional del Profesor como marco de referencia de esta investigación

La investigación que presentamos se enmarca en el referente del Conocimiento Profesional del Profesor (CPP). Así, pretendemos que la caracterización realizada de las docentes en formación inicial se centre en el conocimiento que identifica a un profesor. En consecuencia, *grosso modo* mencionaremos los aspectos generales que identifican al CPP como línea de investigación.

A partir de las investigaciones de diversos autores, como Shulman (1986); Bromme (1988); Grossman (1990); Magnusson, Krajcik y Borko (1999); Carlsen (1999); Porlán et ál. (1996); Porlán y Rivero (1998); Martín del Pozo y Porlán (1999, 2001); Barnett y Hodson (2001); Tardif (2004), entre otros, se han propuesto modelos que buscan caracterizar este conocimiento, haciendo énfasis en sus componentes, su estructura, sus fuentes y su construcción. La tendencia generalizada respecto a los componentes del CPP, es considerar que los conocimientos que posee el profesor principalmente son el de la disciplina específica que se enseña, el pedagógico general, el del contexto y el pedagógico del contenido (PCK). Sin embargo, cabe aclarar que parte de la comunidad académica Iberoamericana en la línea de investigación sobre el conocimiento del profesor, opta por utilizar CDC como traducción de PCK –es el caso de Mellado, Blanco y Ruíz (1995); Mellado

(1994, 1995); Mellado y Gonzalez (2000); Bolívar (1993)–. Otros autores aluden a la utilización del término CDC no como simple traducción, sino teniendo en cuenta las implicaciones del conocimiento didáctico para la enseñanza de un contenido específico y aclarando que el conocimiento pedagógico no es lo mismo que el conocimiento didáctico, en tanto los objetos de estudio de la pedagogía (la práctica del profesor) y la didáctica (la enseñanza de un saber/disciplina particular), que si bien están relacionados, son diferentes.

Para la realización de la investigación, optamos por enfatizar en el componente CDC, el cual, de acuerdo con Valbuena (2007, p. 138) para el caso del docente de Ciencias, corresponde a un conocimiento con un estatus epistemológico diferenciado, el cual le posibilita al profesor tomar decisiones y actuar en pos de construir en el aula, junto con sus estudiantes, un conocimiento escolar sobre las ciencias. Dicho conocimiento le permite al maestro identificar, seleccionar y estructurar los contenidos de enseñanza; identificar, comprender y abordar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes; identificar, priorizar y abordar las finalidades de enseñanza; comprender las características de sus estudiantes (concepciones, intereses, experiencias); evaluar; y desarrollar e implementar estrategias metodológicas de enseñanza.

Respecto a las fuentes del CPP, se reconoce su diversidad (Magnusson, Krajcik y Borko, 1999; Porlán et ál., 1996; Porlán y Rivero, 1998; Barnett y Hodson, 2001; Tardif, 2004 y Valbuena, 2007) como, por ejemplo, en los programas de formación de profesores, la familia, la experiencia escolar del profesor (como estudiante), las experiencias de enseñanza, las instituciones en las que se desarrollan dichas experiencias, entre otras. Dado el desempeño profesional de los autores de este escrito (formadores de profesores), hemos abordado esta investigación centrándonos en la fuente *formación inicial*, concretamente de educadores infantiles.

En el contexto colombiano, cabe citar que según el Ministerio de Educación Nacional (1994) –en el caso de los programas dirigidos a la formación de educadores para el preescolar–, se especifica en el literal *a*, que su orientación estará hacia la pedagogía infantil en coherencia con los artículos 15 y 16 de la Ley 115. En el literal *b* de dicha normativa, se alude a los programas cuyo énfasis está en la formación de educadores para la educación básica.

Metodología

Esta investigación se orientó desde la perspectiva cualitativa, usando como método el estudio de caso múltiple, por medio del cual se realizaron descripciones e interpretaciones que permitieran evidenciar la particularidad de las declaraciones y acciones respecto a las prácticas pedagógicas de tres docentes en formación con edades entre los 21 y 23 años, de un programa de Licenciatura en Educación infantil (infancias de 0-8 años) en Bogotá, Colombia.

Las tres futuras profesoras, al momento del desarrollo de la investigación, se encontraban cursando noveno semestre. Con respecto a su práctica formativa, cada una estaba en uno de los tres primeros grados del ciclo de educación Básica Primaria, concretamente centradas en la enseñanza de las CN. Dichas prácticas las estaban realizando en una Institución educativa de carácter público, que atiende población de estratos socioeconómicos 1 y 2, principalmente, en educación básica primaria y media.

Las técnicas utilizadas en la investigación para la recolección de información fueron la entrevista semiestructurada, la cual se realizó desde una guía de preguntas en las que se indagó particularmente en las categorías objeto de este capítulo: ¿Cuál o cuáles son para usted los propósitos de las ciencias naturales?, ¿Para qué enseñar ciencias naturales en primaria?, En relación con su proyecto de práctica en ciencias naturales: ¿Usted qué enseña?, ¿Por qué seleccionó eso que va a enseñar?, ¿Cómo seleccionó lo que va a enseñar?, ¿Qué estrategias didácticas emplea al momento de enseñar ciencias naturales?

Otra técnica empleada fue la observación no participativa de las clases, cuyo instrumento de apoyo fue una ficha de observación y la grabación en audio y video de las prácticas correspondientes a una unidad temática, que en promedio se desarrollaban en tres sesiones, cada una de aproximadamente 90 minutos. Finalmente, la revisión de documentos de tipo reflexivo derivados de la práctica pedagógica, que realizaban las docentes en formación de manera mensual, con un promedio de cinco o seis escritos por cada una.

Para el procesamiento de la información se acudió al método *análisis del contenido*, el cual, según Bardín (1986, citado por López, 2002), corresponde a un conjunto de instrumentos metodológicos, aplicados a lo que él denomina «discursos», cuya naturaleza es diversa. El propósito de dichos análisis es el

de realizar deducciones lógicas y justificables frente al mismo sin desconocer el emisor, su contexto y posibles efectos del mensaje. Para esto se empleó el programa computacional *Atlas ti*, que facilitó la codificación, organización y sistematización de la información.

En relación con los aspectos éticos de la investigación, se contó con el consentimiento informado de las docentes en formación participantes, quienes autorizaron que la información proporcionada fuera utilizada con fines investigativos. Para facilitar la confidencialidad, a cada una de ellas se le asignó un pseudónimo (Belén, Antonia y Edith).

Las categorías de análisis utilizadas en la investigación corresponden a los siete componentes del CDC presentados por Valbuena (2007). Sin embargo, en este escrito se presentan los resultados de tres de ellas: finalidades de la enseñanza de las CN, contenidos de enseñanza de las CN y estrategias metodológicas de enseñanza de las CN. Para efectos del análisis, se formuló una hipótesis de progresión (en adelante HP), entendida como una perspectiva epistemológica y metodológica, en la que se asume y caracteriza el conocimiento como diverso y constituido por diferentes niveles de complejidad (desde los más simples a los más complejos o deseables).

De acuerdo con lo anterior, la HP se construye a partir de la formulación de diferentes niveles de complejidad (Valbuena, 2011, p. 2), en correspondencia con los niveles que constituyen el conocimiento: *desde unos más simples, o de partida (que generalmente se corresponden con el conocimiento mayoritario entre los profesores), hasta unos más complejos que corresponden con el conocimiento deseable*. Esta perspectiva no asume el conocimiento y su construcción como algo lineal o algorítmico, y posibilita *detectar dificultades y obstáculos en los estudiantes; evidenciar la diversidad de concepciones; asumir la formación de profesores y el conocimiento profesional como un proceso dinámico y cambiante*.

Para efectos del trabajo que aquí se presenta, se retoman elementos con respecto a la HP de autores como Furió, 1994; Rodríguez, 1995; Porlán y Rivero, 1998; Mellado, 1998; Martín del Pozo y Rivero, 2001, y especialmente de Valbuena, 2007, y de Martínez, Molina, Reyes, Valbuena y Hederich, 2011; en dicha HP se establecieron tres niveles de complejidad¹: tradicional, técnico-instrumental y el complejo, los cuales se describen a continuación.

1 Asumida como el nivel de gradación en la hipótesis de progresión que va de lo simple a lo complejo.

Nivel Tradicional. Corresponde a un enfoque academicista (en la perspectiva de Porlán y Rivero, 1998), según el cual los **contenidos de enseñanza** están centrados en las disciplinas específicas, y más concretamente, en la información de términos. Es decir, lo importante es enseñar datos de estructuras, procesos, seres, etc., con lo cual, lo esencial para el profesor de ciencias es que sus estudiantes utilicen términos propios del lenguaje científico. En suma, corresponde a una perspectiva nominalista, en la cual no se enseñan conceptos estructurados y tampoco es preocupación la enseñanza de procedimientos, actitudes y valores. Además, la información que se presenta a los estudiantes es descontextualizada de las condiciones de producción del conocimiento científico, así como de las características y entorno de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, la **finalidad** al enseñar ciencias se reduce a la pretensión de que el estudiante utilice un lenguaje basado en el uso de términos, a manera de «etiquetas», sin dar cuenta de la explicación de conceptos; en este sentido el profesor cree que sus estudiantes saben ciencias porque se refieren a los seres de la naturaleza y a los procesos que en ella ocurren, utilizando un lenguaje especializado, así no se comprende de qué se está hablando.

En coherencia con las anteriores categorías de análisis, las **estrategias** de enseñanza se basan en la transmisión de información por parte del profesor (la mayoría de las veces de manera expositiva), y la consignación en los cuadernos y repetición por parte de los estudiantes.

Nivel técnico-instrumental. Este nivel corresponde a una postura especialmente pragmática, procedimental e instrumental (en la perspectiva de Porlán y Rivero, 1998). Los **contenidos de enseñanza** se presentan de manera aditiva, haciendo énfasis en el seguimiento de protocolos, siendo prioritario el desarrollo de competencias técnicas para su ejecución. Dichos contenidos están subordinados a conocimientos externos y no consideran los problemas éticos, morales y políticos de la educación. Desde esta perspectiva se asume la práctica como aplicación de la teoría. En lo que respecta a los contenidos conceptuales, estos son abundantes pero con un bajo nivel de estructuración, presentándose a manera de yuxtaposición, y representando una prioridad el cubrimiento de grandes cantidades de «temáticas» de enseñanza. Así, las **finalidades** al enseñar ciencias enfatizan la formación de «pequeños científicos», capaces de descubrir el conocimiento mediante la utilización del método científico, donde lo prioritario es que

los estudiantes sigan los procedimientos utilizados por los científicos (planteen problemas, formulen hipótesis y realicen experimentos); es decir, corresponde a una perspectiva empiro-positivista. Consecuentemente, en las **estrategias de enseñanza** predominan el desarrollo de actividades y procedimientos como la observación, descripción, exploración y experimentación de una manera descontextualizada; gran parte del tiempo y los recursos son utilizados en el desarrollo de actividades prácticas.

Nivel Complejo. Este nivel se caracteriza por una formación en la que se incorporan, como parte en los procesos de enseñanza, conocimientos y situaciones propias del ámbito escolar, cotidiano, histórico y científico, entre otros. Esto desde un abordaje de múltiples dimensiones y relaciones buscando propiciar una formación integral de los sujetos, para lo cual se abordan **contenidos de enseñanza** tanto conceptuales como procedimentales, actitudinales, axiológicos y epistemológicos, de una manera integrada. Se pretende así, como **finalidades** de la enseñanza de las ciencias, contribuir a la formación de ciudadanos éticos, creativos, propositivos y críticos, mediante la producción de un conocimiento escolar en CN, con un estatus epistemológico diferenciado que permita a los estudiantes enriquecer su conocimiento cotidiano, para comprender y valorar fenómenos relacionados con la naturaleza y resolver problemas contextuales asociados. Para ello, el profesor desarrolla diferentes **estrategias de enseñanza** con base en propuestas didácticas fundamentadas; así, las actividades que se realizan en la escuela buscan integrar referentes de origen científico, escolar, cotidiano y contextual.

En la tabla 1 se sintetiza la hipótesis de progresión, describiendo para cada categoría de análisis, los respectivos niveles.

Tabla 1. Hipótesis de progresión sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido en Ciencias Naturales (componentes, contenidos, finalidades y estrategias de enseñanza).

Nivel de complejidad Categoría	1. Nivel tradicional	2. Nivel técnico-instrumental	3. Nivel complejo Multidimensional-relacional
Contenidos de enseñanza de las ciencias naturales	<p>Perspectiva nominalista/informativa</p> <p>En la escuela se enseñan principalmente contenidos conceptuales de las CN (con énfasis en datos y hechos) de manera no relacional.</p>	<p>Perspectiva técnica</p> <p>En la escuela se enseñan principalmente contenidos procedimentales de las CN (observación, descripción, manipulación, experimentación, etc.) sin desconocer los contenidos conceptuales, pero de manera descontextualizada y analítica.</p>	<p>Perspectiva integradora</p> <p>En la escuela se enseñan de manera integrada y contextualizada, contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y valorativos sobre las CN.</p>
Finalidades de la enseñanza de las ciencias	<p>Perspectiva reduccionista</p> <p>Se enseña ciencias en la escuela para que los estudiantes utilicen/empleen términos científicos.</p>	<p>Perspectiva empiro-positivista</p> <p>Se enseña ciencias en la escuela para que los estudiantes descubran el conocimiento utilizando el método científico.</p>	<p>Perspectiva sistémica-contextualizada.</p> <p>Se enseña ciencias en la escuela para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Producir conocimiento escolar en CN que les permita a los estudiantes enriquecer su conocimiento cotidiano, comprender y valorar fenómenos relacionados con la naturaleza y resolver problemas contextuales asociados. • Contribuir a la formación de ciudadanos éticos, críticos, creativos y propositivos.

<p>Estrategias de enseñanza de las ciencias naturales</p>	<p><i>Perspectiva transmisionista-repetitiva</i></p> <p>Al enseñar CN en la escuela, predomina el desarrollo de actividades de consignación en los cuadernos, búsqueda, transmisión y repetición de información.</p>	<p><i>Perspectiva activista</i></p> <p>Al enseñar CN en la escuela, predomina el desarrollo de actividades y procedimientos como la observación, descripción, exploración y experimentación de manera descontextualizada.</p>	<p><i>Perspectiva didáctica</i></p> <p>Al enseñar CN en la escuela, predomina el desarrollo de estrategias didácticas fundamentadas, en las que se integran referentes de origen científico, cotidiano y contextual.</p>
--	---	--	---

Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados y discusión de la caracterización del CDC de las tres docentes en formación, a partir de lo declarativo (entrevistas) y lo reflexivo (reflexiones producto de la práctica), en relación con la hipótesis de progresión propuesta. Para tal fin se presenta categoría por categoría, iniciando con una tabla en la que se sintetizan los resultados de manera comparada entre las tres docentes en formación. Los números indicados en la tabla dan cuenta del nivel o transición de sus conocimientos entre los niveles de la HP y, por tanto, hace referencia al nivel de complejidad hacia el cual tiende cada caso; luego se hace un análisis de cada una de ellas, complementando a manera de ilustración, con algunas de sus declaraciones y evidencias; se finaliza con una reflexión frente a los hallazgos para la categoría en cuestión.

Transición del conocimiento de los contenidos de enseñanza de las CN, entre lo técnico y lo complejo

La caracterización del conocimiento de las tres docentes en formación respecto a los contenidos de enseñanza de las CN en primaria, comparándolo con los niveles de complejidad propuestos en la hipótesis de progresión para esta categoría, se presenta en la tabla 2. Tal y como se puede observar, tanto en la dimensión declarativa como en la reflexiva sobre la práctica, el conocimiento de la mayoría de

futuras profesoras se ubica en un nivel de transición entre el técnico-instrumental y el complejo.

Tabla 2. Hipótesis de progresión del conocimiento de las tres docentes en formación respecto a los contenidos de enseñanza de las *CN*.

Nivel de complejidad Categoría		1. Nivel tradicional <i>Perspectiva nominalista/informativa</i>	2. Nivel técnico-instrumental	3. Nivel complejo multidimensional-relacional <i>Perspectiva integradora</i>
		Belén	Declarativo	
Reflexivo de la práctica				3-2. Se trabajan contenidos en los que se abordan situaciones socio-científicas, como los problemas ambientales, el calentamiento global y el papel del ser humano en dichas realidades.
Antonia	Declarativo			3-2. Se trabajan contenidos conceptuales, relacionados desde el enfoque ciencia-tecnología-sociedad, buscando dar mayor sentido desde la reflexión del niño.
			2. Predominan contenidos conceptuales con énfasis en su desarrollo desde la exploración.	
	Reflexivo de la práctica		2. Se trabajan contenidos conceptuales con apoyo en la experimentación y la exploración.	3-2. Se retoma los valores desde la cotidianidad del niño, desde una perspectiva conservacionista, con apoyo de actividades experimentales.

Edith	Declarativo		2-3. Se trabajan contenidos conceptuales centrado en los seres vivos, particularmente las plantas, abordados desde lo estructural, fisiológico y funcional.	
	Reflexivo de la práctica		2-3. Se abordan contenidos de tipo conceptual, en los que se favorece lo relacionado con los seres vivos (plantas) desde lo estructural y el desarrollo, con apoyo y énfasis en el hacer técnico.	
				3-2. Se abordan contenidos relacionados con situaciones socio-científicas, particularmente desde la perspectiva conservacionista del ambiente.

Para el caso de Belén, se evidencia una diferencia en las dimensiones declarativa y de reflexión sobre la práctica. Así, en la primera predomina un nivel transicional entre el técnico y el complejo (predominando el técnico), destacándose los contenidos procedimentales (tipo experimentación) como forma de comprobación de los contenidos conceptuales que se desarrollan en el aula. Se destaca la importancia que le asigna la docente en formación a los intereses de los niños como fuente para la selección de algunos contenidos a trabajar, aun cuando es ella quien determina la temática general.

Empecé con plantas. El proyecto nació por un trabajo que estábamos desarrollando en ciencias naturales, los niños comenzaron a preguntar que por qué el color, que por qué no se qué... y de ahí surgió el proyecto, sobre las plantas, sobre experimentos.

Desde lo planteado en las reflexiones sobre la práctica, se destaca la enseñanza de contenidos integradores, los cuales se aproximan al nivel tres de la hipótesis, dado que se retoman situaciones de orden socio-científico, como por ejemplo el calentamiento global, la contaminación y su influencia en la supervivencia de los seres, especialmente de los animales y de las plantas.

Este mismo contenido [se refiere al tema de los seres vivos: plantas y animales] fue clave para entrar a trabajar sobre el calentamiento global, tema que los niños

y las niñas habían mencionado en clases anteriores (...). Desde esta perspectiva nace la idea de articular la problemática ambiental con las temáticas que se diseñaron en un principio del proyecto.

En el caso de Antonia, se evidencia una correspondencia entre las dimensiones declarativa y de reflexión sobre la práctica, en el sentido de una coexistencia de posiciones propias del nivel técnico y del nivel de transición 3-2 (entre el técnico y el complejo, predominando este último). La docente en formación establece la importancia de desarrollar contenidos conceptuales con un fuerte acompañamiento de la exploración al medio natural y tomando como referente las ideas previas que tienen los niños sobre dichos contenidos.

Trabajo el tema de las plantas pero entonces desde lo vivencial, yo llevo a los niños, empiezo por la exploración. Entonces para los niños qué son las planta, las hojas, las flores y entonces hacemos un trabajo iniciando por la exploración, por los conocimientos previos.

En el nivel de transición 3-2 identificado, se constata que la futura profesora alude a contenidos en los que se evidencia la relación de los contenidos disciplinares específicos que se trabajan, con el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad –CTS–, buscando propiciar la reflexión en el niño. Al parecer, su preocupación trasciende la enseñanza de conceptos puntuales, por ejemplo, de la Biología.

Es como un trabajo reflexivo frente a eso, más que el hecho de saber fotosíntesis es el proceso... sino como que el niño frente a eso también pueda reflexionar sobre todo por lo del concepto ciencia tecnología y sociedad.

En lo expuesto por Antonia en la dimensión reflexiva sobre su práctica, retoma el abordaje de tipo conceptual y procedimental, que en este caso no solo aduce a la exploración, como lo plantea en lo declarativo, sino también a la experimentación como forma de corroboración de lo conceptual; en lo cual predomina una perspectiva técnica de acuerdo con la hipótesis de progresión.

¿Qué es una planta? Descubramos los tipos de plantas ¿Cómo se alimentan las plantas?, ¿Cómo se llaman las partes de la planta? Evidenciamos la clorofila, experimentemos con la zanahoria, exploremos en las zonas verdes del colegio, experimento con la espinaca la clorofila.

Otro contenido abordado por Antonia es el de los valores para el cuidado y conservación del entono natural. Para la docente en formación, dichos contenidos son abordados desde *experimentos sencillos y significativos*. Por la dificultad de encasillar estos planteamientos en el nivel tres, se identifica como una transición (en tanto comparte la perspectiva técnica de la experimentación) entre los niveles técnico y complejo, predominando este último.

Al mismo tiempo trabajamos los valores desde una perspectiva cotidiana, en donde el niño aprende a cuidar su entorno y lo que en él hay por medio de experimentos sencillos y significativos, en donde puedan encontrar respuesta a las diferentes inquietudes que del contexto surjan, promoviendo valores del respeto, autocontrol responsabilidad, frente a su entorno y lo que en él se encuentra.

En el caso de Edith, desde la dimensión declarativa, se puede identificar que los contenidos a los que alude son de tipo nominal/conceptual, relacionados con los seres vivos, clarificaciones, estructuras y fisiología. Estos contenidos se trabajan de manera analítica, tomando en cuenta qué les interesa a los niños, pero sin establecer relaciones con su contexto o cotidianidad.

Trabajamos los seres vivos y los no vivos y su relación; he trabajado a partir de la planta: las partes de la planta, la relación del ser humano con la planta. Nos surgió una inquietud a los niños sobre los alimentos, los tipos de alimentos, la semilla de los alimentos, las cascara y otro tipo de temas que están mas desde el interés de los niños pero que está enmarcada dentro del mismo proyecto.

Desde las reflexiones sobre su práctica que elabora Edith, se puede identificar que el conocimiento de la profesora en formación corresponde a un nivel de transición entre lo técnico y lo complejo. Así, corresponden al nivel técnico los contenidos de tipo conceptual, como los seres vivos, su clasificación, estructuras y procesos, complementando con apoyo de algunas actividades de tipo procedimental, como por ejemplo la siembra de plantas, la observación y la contrastación de ejemplares de plantas empleadas en la alimentación de las personas.

Algunos de los temas que se han venido trabajando desde el proyecto son: el proceso de germinación, crecimiento y desarrollo de las diferentes plantas. La semilla: aunque no han tenido mucho éxito, como lo fue el sembrar una papa,

que hasta el momento no ha germinado. La raíz: en este tema fue importante la colaboración de parte de los padres de familia, pues los niños trajeron al aula diversos tipos de raíz como la del cilantro, la cebolla y la de plantas aromáticas y de jardín que nos permitieron aclarar dudas y compartir conocimientos empíricos sobre cómo sembrar o para qué sirve la raíz.

Los contenidos que en la transición corresponden más a un nivel complejo, son los que la futura profesora aborda respecto a la conservación del ambiente y su importancia para el ser humano, se sin desconocer la mirada antropocentrista que se tiene.

Se trabajan las propuestas para la conservación del medio ambiente y la importancia del mismo en la vida del ser humano.

Al observar los resultados de manera comparada entre los tres casos, se puede constatar que la mayor correspondencia (coherencia) entre la dimensión declarativa y la reflexiva de la práctica se encontró en Antonia. Aunque en las tres docentes en formación se evidencia una tendencia a la transición entre los niveles técnico y complejo, tal vez en el caso de Antonia predomina la perspectiva técnica centrada en lo procedimental (principalmente la experimentación y la exploración). Al parecer –en las tres–, un aspecto que puede estar incidiendo en la movilización del nivel técnico al complejo es el abordaje de la perspectiva sociocientífica y el enfoque CTS.

Estos resultados son interesantes, dado que tanto en la dimensión declarativa como en la reflexión sobre la práctica se coexisten diferentes niveles, denotando que el pensamiento del maestro no necesariamente corresponde a solo un nivel, sino, por el contrario, su carácter dinámico se expresa en dicha gradación.

Por otra parte –para esta categoría en los tres casos– se evidenció un interés, en primer lugar, por los temas biológicos, destacándose los relacionados con los seres vivos (centrado en plantas y animales), sus estructuras, importancia, sistemas fisiológicos, y en segundo lugar, temas relacionados con problemáticas ambientales, lo cual resulta importante tener en cuenta, en tanto puede coincidir con lo manifestado por Barrios (2009, p. 264) con respecto a la concepción que tienen muchos profesores y estudiantes, quienes señalan que las ciencias naturales se ocupan del estudio de los seres vivos (centrado principalmente en seres humano,

animales y plantas) y su entorno, dejando de lado otras temáticas que resultarían relevantes para la enseñanza-aprendizaje de las CN.

Entre la perspectiva empiro-positivista y el enfoque multidimensional-relacional de las finalidades de la enseñanza de las CN

Con respecto a la caracterización del conocimiento de las tres docentes en formación frente a las finalidades de la enseñanza de las CN en primaria, comparándolo con los niveles de complejidad propuestos en la hipótesis de progresión para esta categoría (ver tabla 3), se puede evidenciar, en la dimensión declarativa y de reflexión de la práctica, que el conocimiento de las futuras profesoras comparte los niveles de la HP, predominando el técnico (nivel dos) pero encontrando evidencias de una transición de este hacia el nivel complejo (nivel tres).

Tabla 3. Hipótesis de progresión del conocimiento de las tres docentes en formación respecto a las finalidades de la enseñanza de las CN.

Nivel de complejidad Categoría		1. Tradicional <i>Perspectiva nominalista</i>	2. Técnico-instrumental <i>Perspectiva empiro-positivista</i>	3. Nivel complejo (multidimensional relacional) <i>Perspectiva sistémica-contextualizada.</i>
Belén	Declarativo		2. Se enseña CN en la escuela para corroborar teorías por medio de la experimentación. Se asume que los estudiantes hacen ciencia como la de los científicos.	
	Reflexivo de la práctica		2. Se enseña ciencia en la escuela para hacer ciencia como la de los científicos.	3-2. Se enseña CN para generar aprendizajes significativos partiendo del reconocimiento del contexto, para así poder comprender el mundo.

Antonia	Declarativo		2. Se enseña CN para explorar, experimentar y para corroborar la teoría.	3-2. Se enseña CN para que el niño comprenda y valore su entorno y para que se haga preguntas. Se reconoce que la ciencia escolar es diferente a la de los científicos.
	Reflexivo de la práctica		2. Se enseña ciencias para indagar, experimentar y explorar. Para generar actitudes científicas, los estudiantes son vistos como investigadores.	3-2. Se enseña CN para relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes. Se reconoce la importancia de tener en cuenta las necesidades de los niños.
Edith	Declarativo	2. Se enseña ciencias para que los estudiantes utilicen términos propios de las CN	2. Se enseñan ciencias para experimentar y vivenciar las CN. También para que los estudiantes hagan ciencias de científicos.	3- 2. Se enseñan ciencias para que los estudiantes valoren la vida y lo vivo, y para establecer relaciones con el entorno natural y social.
	Reflexivo de la práctica		2. La enseñanza de las ciencias para aproximar a los estudiantes al conocimiento científico. Se experimenta para aprender CN.	

En el caso de Belén, se puede identificar en la dimensión declarativa una tendencia hacia una postura técnica, haciendo énfasis en que el propósito de formación en ciencias es corroborar las teorías a partir de la experimentación y la manipulación, presentándose esta como elemento esencial al momento de la enseñanza y como una alternativa frente a métodos tradicionales. También se identifica una tendencia a pensar que a toda teoría le subyace una práctica, y que esta tiene que comprobarse para ser afirmada o falseada; se evidencia un arraigo del método científico y una visión de ciencia positivista.

Que los niños entiendan el porqué de las ciencias naturales, de dónde viene lo que está practicando de la teoría; nosotros también lo estamos tomando por el lado de los experimentos, entonces a través de los experimentos los niños pueden comprobar lo que la teoría dice.

En la dimensión de la reflexión sobre la práctica, se observa una coexistencia de la perspectiva técnica y la compleja (niveles dos y tres, simultáneamente). Se acentúa así el pensar que los estudiantes hacen ciencia tal y como lo hacen los científicos, desconociendo las particularidades del conocimiento escolar. Sin embargo, también se identifica la necesidad de una educación en ciencias naturales contextualizada y significativa para los estudiantes. Si bien para Belén predomina una mirada técnica en la enseñanza de las ciencias, se tienen en cuenta otros elementos, como el uso que le puedan dar los estudiantes a lo aprendido, que de alguna manera complejiza lo que se asume como finalidad al enseñar ciencias naturales en la escuela.

Estos nuevos conocimientos que adquirió el estudiante me permitirán seguir trabajando el otro semestre, con el fin de formar un aprendizaje más amplio, el cual contribuya a formar un conocimiento realmente significativo en donde el niño y a niña hagan uso de este saber de manera apropiada en cualquier contexto...

Para el caso de Antonia, en las dos dimensiones (declarativa y de reflexión sobre la práctica) se denota la coexistencia de perspectivas técnica y compleja (niveles dos y tres). Así, se reconoce la exploración y la experimentación como elementos fundamentales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, identificando la práctica como una necesidad para comprobar la teoría.

... Es por esta razón, es que decidí abordar los experimentos como medio de investigación y comprobación...

Por otra parte, Antonia reconoce la importancia del aprendizaje de las CN para que el niño comprenda su entorno, diferenciando la ciencia escolar de la ciencia de los científicos. También se reconoce la importancia de la construcción de preguntas y la relación de las ciencias naturales con los valores.

... o sea, que el niño conozca su entorno, que pueda decir bueno esta planta me sirve para esto, o sea, que le permita al niño conocerse dentro de ese entorno, para mi ese es el concepto de ciencia y también obviamente aplicarlo desde los valores, porque a veces se les vende a ellos el concepto de ciencia pero alejado de los valores...

Otro aspecto que se identifica como parte de las reflexiones de Antonia es la importancia de generar actitudes científicas tanto en los estudiantes como en ella como docente. Desde su perspectiva, los estudiantes son vistos como investigadores, lo cual puede identificarse como un cuestionamiento al contrastar esto con lo encontrado en la dimensión declarativa, en la cual la futura profesora establecía diferencias entre el conocimiento escolar y el conocimiento científico.

... pienso que los experimentos generan una actitud científica, de forma bilateral; es decir, tanto mi papel como docente en formación y el de los niños se logra desarrollar desde la indagación y la experimentación, lo cual nos permite progresar...

Para el caso Edith en la dimensión declarativa, presenta evidencias que se corresponden con los niveles tradicional, técnico y de transición técnico-complejo. Para el primer caso se busca que los estudiantes manejen términos propios de campo de conocimiento de las CN. Por otra parte, se pretende que los estudiantes experimenten, considerando este hecho como fundamental en la enseñanza de las CN; además, los estudiantes son vistos como científicos, encontrándose que no se establece diferencia entre el conocimiento escolar y otros tipos de conocimiento.

... los trabajos prácticos donde el niño se apropia y el niño ya tiene, como en el caso de los terrarios, los niños tienen los animales ahí, tenían que preocuparse por si habían comido, si les habían echado agua, si los habían sacado al sol,

que se murieron las plantas, entonces qué hacemos. Eso de paso les genera muchas preguntas y son vivencia que los niños uno les va a preguntar en estos momentos y ellos les contestan y son expertos en el tema...

Pese a lo anterior, Edith también hace referencia a la valoración de la vida y lo vivo; se incluye la relación entre los sistemas naturales y sociales, y la relación de lo aprendido en la escuela con la cotidianidad, lo cual evidencia que si bien persisten algunos elementos de una mirada tradicional, se tienen en cuenta otros elementos que enriquecen el propósito de la enseñanza de las ciencias en la escuela.

Yo creo que el propósito de las ciencias naturales a nivel general es como dar a entender y a conocer la importancia que tiene la vida en el ser humano. Para el ser humano, no solo relacionando la vida como tal a las plantas, a los animales o al ser humano, sino a todo, a un conjunto de la sociedad.

Desde las reflexiones de Edith sobre su práctica, también se identifica que una de las finalidades de enseñar ciencias en la escuela es aproximar a los estudiantes al conocimiento científico, partiendo de los conocimientos que ya poseen. También se identifica la experimentación y la observación como medio para la construcción de nuevos conocimientos; es decir, persiste una visión propia del nivel dos de la hipótesis de progresión (técnica-instrumental: perspectiva empiropositivista).

En síntesis, en las tres futuras profesoras se evidencia un predominio de la perspectiva empiropositivista en relación con las finalidades de la enseñanza de las ciencias, referenciando como propósitos formativos la experimentación y la exploración; lo anterior puede corresponder a lo que Fernández et ál. (2002, p. 479) identifica como la concepción empiroinductivista y atórica de las ciencias. Esta tendencia puede estar determinada por ausencia del trabajo en torno a temas relacionados con la naturaleza de las ciencias en los currículos de formación inicial de los maestros de primaria, tal como lo identifican Guisasola y Morentin (2007). A la vez se pueden reconocer matices en la mirada de la experimentación: en Belén se identifica con un énfasis en la corroboración de la teoría, con un predominio del método científico, sin establecer relaciones con la cotidianidad; Antonia identifica una necesidad de corroboración de la teoría con la práctica, pero tratando de establecer una relación con la vida cotidiana del niño; en el caso

Edith, también se reconoce la experimentación como un elemento importante en la enseñanza de las CN, pero no se relaciona con la vida de los estudiantes.

Cabe destacar que la perspectiva mayoritaria de las docentes en formación (visión técnica-instrumental) coexiste en los tres casos con visiones correspondientes a la transición entre los niveles técnico y complejo de la hipótesis de progresión.

Entre lo técnico instrumental y lo complejo multidimensional

En la tabla 4 se sintetiza la caracterización del conocimiento de las tres docentes en formación respecto a las estrategias de enseñanza de las CN en primaria, comparándolo con los niveles propuestos en la hipótesis de progresión para esta categorías. Como se puede evidenciar, en la dimensiones declarativa y de reflexión de la práctica, el conocimiento de las futuras profesoras a nivel general oscila entre el nivel instrumental y el multidimensional.

Tabla 4. Hipótesis de progresión del conocimiento de las tres docentes en formación respecto a las estrategias de la enseñanza de las CN.

Nivel de complejidad Categoría		Tradicional	Técnico instrumental	Nivel complejo (multidimensional relacional)
		Belén	Declarativo	1. Se privilegia la transmisión de información asumida como verdades y su respectiva copia en los cuadernos.
	2. Se retoma la experimentación como estrategia de enseñanza y aprendizaje, posiblemente para corroborar el contenido conceptual trabajado.			
Reflexivo de la práctica			3.2 Se integran las mediaciones comunicativas e informativas (tipo documental) para abordar y reflexionar frente a situaciones socio-científicas, como son las extinciones de especies, determinadas por la situación ambiental actual.	

Antonia	Declarativo	1.2 Se privilegian las tareas en casa como forma de búsqueda de información, aun cuando se asume como investigación por parte de la docente.	
			2. Se desarrollan actividades de exploración, percepción, observación y experimentación como formas de contrastar los contenidos conceptuales de las ciencias que se abordan en clase.
	Reflexivo de la práctica	2.3 Se desarrollan actividades de tipo experimental, asumidas como forma de progreso hacia una actitud científica en la docente en formación y en los niños y, como comprobación de los conceptos trabajados en clase.	
		2.3 Se realizan actividades de tipo experimental a partir de las cuales se aborden valores como el cuidado de la naturaleza en situaciones cotidianas.	
Edith	Declarativo	2.3 Se realizan actividades de exploración del entorno y de observación de las plantas presentes en él.	
	Reflexivo de la práctica	3.2 La estrategia realizada involucra proceso de observación, descripción y experimentación, así como la construcción de semilleros, terrarios y herbarios a partir de lo cual se confronta lo trabajado a nivel conceptual.	

Para el caso de Belén, se aprecian diferencias entre las dimensiones declarativa y reflexiva; incluso a nivel declarativo presenta posturas correspondientes a los niveles tradicional, en el que se resalta la búsqueda de información y la copia en los cuadernos, y técnico, en el que se alude a la experimentación como forma de evidenciar ciertos procesos en las plantas.

Yo comienzo con la teoría que por obvias razones tiene que ir consignada en el cuaderno y empezamos a ver, esto es verdad o no es verdad. Bueno, es como decir, yo estoy copiando, porque yo creo que en este momento los niños están aprendiendo a cuestionarse.

Nosotras hicimos eso por medio de un experimento, cogimos un clavel con tinta china y a través de los túbulos que tiene la planta empieza a succionar y empieza a colorearse y entonces eso fue lo que nosotros hicimos con el experimento con los niños.

Desde lo expuesto a nivel reflexivo, Belén se reconoce en un nivel de transición 3-2, con mayor tendencia a estrategias integradoras en las que se abordan contenidos de tipo socio científico (como las extinciones de las especies) apoyadas en mediaciones tecnológicas comunicativas e informativas, pertinentes a las características de los niños, con el propósito de propiciar su comprensión y reflexión ante dichas situaciones. Como parte de las estrategias planteadas por Belén en este nivel, se destaca lo relacionado con el reconocimiento de las ideas previas de los niños y la importancia del cambio actitudinal frente a las situaciones socio científicas que se retoman en el aula.

*Para dar a conocer un poco más a fondo la problemática que aqueja a la humanidad, proyecte la película *Océanos*, la cual refleja aquella diversidad de criaturas que hay en el mar y por ende aquellas destrucciones que el hombre ha hecho sobre los océanos, esto a su vez permitió analizar y reflexionar sobre lo que está pasando con respecto a la extinción de especies acuáticas y terrestres (...). Las actividades planeadas para cada una de las sesiones de Ciencias Naturales, estaban diseñadas para encontrar aquellos conocimientos previos que el niño o la niña ha elaborado a través de lo que observa, lee, o escucha, la cual, le permita al sujeto forjar una actitud significativa sobre el aprendizaje que ha construido.*

En el caso de Antonia también se presenta una transición entre los tres niveles, mostrándose una mayor tendencia al nivel técnico. Desde lo declarativo, se encuentran actividades de tipo tradicional cuando se alude a la realización de tareas en casa correspondientes a la búsqueda de información desde la cual, según Antonia, se incentiva la investigación.

Yo soy de las que digo que hay que dejarles tareas a los niños para la casa para incentivar la investigación.

También en lo declarativo se reconocen actividades de tipo procedimental, especialmente de exploración, percepción con los sentidos y experimentación, que permiten complementar aquello que se trabaja desde lo conceptual.

Empiezo por la exploración, entonces para los niños qué son las plantas, las hojas, las flores y entonces hacemos un trabajo iniciando por la exploración, empezamos a hablar a tocar texturas a mirar a ver cómo las plantas les sirven de refugio a los animales (...). La exploración es un procesos fundamental, yo creo que si uno se queda solo en la teoría y no sale a ver las plantas, no hace lo práctico, pues como que se queda ahí y los niños no van a tener ese concepto bien estructurado de lo que es una planta y los diferentes tipos de plantas.

En lo expuesto desde las reflexiones se aprecian dos tipos de actividades correspondientes a niveles de transición 2-3 y 3-2. En las primeras se desarrollan actividades experimentales para alcanzar dos logros: el de una actitud científica en los niños y ella misma, y como comprobación de los conceptos que se están trabajando.

Trabajé los experimentos porque los experimentos generan una actitud científica de forma bilateral, es decir, tanto mi papel como docente en formación y el de los niños se logra desarrollar desde la indagación y la experimentación, lo cual nos permite progresar. Es por esta razón que decidí abordar los experimentos como medio de investigación y comprobación.

En nivel transicional 3-2 se emprenden experimentos, pero como parte del abordaje de procesos y situaciones cotidianas en las que se integran y propician en los niños y niñas diversos valores como el cuidado, la responsabilidad y el respeto por el entorno natural.

Al mismo tiempo trabajamos los valores desde una perspectiva cotidiana, en donde el niño aprende a cuidar su entorno y lo que en él hay, por lo tanto se pretende estimular a los niños y niñas por medio de experimentos sencillos y significativos en donde puedan encontrar respuesta a las diferentes inquietudes que del contexto surjan, promoviendo una actitud científica cercana a los valores del respeto, autocontrol, responsabilidad, frente a su entorno.

Para el caso de Edith –y coincidente con los otros dos casos–, también se presentan diferencias en lo identificado a nivel declarativo y reflexivo, encontrándose en el primero un nivel de transición 2-3, en el que se abordan actividades de exploración y observación, en este caso, de las plantas y animales presentes en el patio del colegio, en el que los niños y niñas realizan diferentes actividades cotidianamente. Desde este nivel, Edith destaca como complemento del trabajo procedimental la realización de talleres:

O sea, no es que vamos a ver la planta desde el libro o desde una fotocopia en donde esta es la planta y estas son sus partes, sino desde lo real. Entonces yo creo que la primera herramienta que tuve fue el patio del colegio, donde estuvieran las plantas, donde estuvieran los animales donde los pudieran ver y los pudieran tocar. (...) Los talleres son otra de las estrategias en las que se procura trabajar los temas en el aula y está acompañada también del trabajo de observación en espacios naturales como el patio del colegio.

A nivel reflexivo, se aprecia un grado de transición 3-2, en el que se alude a la realización de estrategias en las que se involucran procesos de observación, descripción y experimentación a largo plazo, realizadas a partir de construcciones tipo terrarios y herbarios, y cuyo seguimiento implica el trabajo con padres y permite confrontar lo trabajado desde el plano conceptual.

Para la temática los seres vivos por medio de la elaboración de un terrario. Para dar seguimiento a este tema propuse la elaboración de un herbario. Las acciones pedagógicas realizadas en el apartado del herbario fueron:

1. La recolección de plantas en el patio, con el fin de observar las características principales y sus partes. 2. Un semillero con la extracción de las semillas de diferentes frutas que consumen en casa regularmente. 3. Siembra de diversas semillas, entre las que estuvo la papa y se llevó a cabo la observación de su

proceso de germinación con padres. 4. Observación y descripción de la planta de helecho destacando su forma de reproducción y la importancia de las esporas. 5. Un experimento para evidenciar otro tipo de reproducción como el de los hongos.

Comparando los resultados obtenidos para esta categoría en los tres casos, se aprecia una mayor correspondencia entre el nivel declarativo y reflexivo en Antonia, pero de manera general se puede evidenciar una tendencia a incorporar actividades correspondientes al nivel de transición 2-3 y 3-2, en el que se abordan actividades de tipo procedimental (experimental, de observación y exploración), con el propósito de corroborar los contenidos conceptuales o desarrollar actitudes y valores en los niños y niñas, y en las que se integran padres, situaciones y entornos propios. Lo anterior guarda correspondencia con lo identificado como propósitos que asignan los profesores a las actividades de tipo práctico que realizan con sus estudiantes: «para motivar, ya que estimulan el interés y son entretenidas; para desarrollar actitudes científicas» (Hodson, citado en Barberá y Valdez, 1996, p. 368). Se deben destacar como parte del pensamiento de estas tres docentes en formación, estos niveles transicionales con respecto a las estrategias y actividades de enseñanza de las CN, lo cual impide ubicarlas de manera delimitada en un solo nivel de la hipótesis de progresión.

Conclusiones

- Se evidencia una coexistencia de los niveles técnico-instrumental y de transición entre los niveles técnico-experimental y complejo multidimensional-relacional en las tres docentes en formación, respecto a su conocimiento sobre los contenidos de enseñanza de las CN, predominando el inter-nivel de transición, en el cual se hace reiterada referencia a la importancia de enseñar CN en el marco del enfoque CTS y del abordaje de aspectos sociocientíficos.
- Se encontró un predominio de la perspectiva técnico-instrumental para el caso del conocimiento de las docentes en formación sobre las finalidades de la enseñanza de las CN, coexistiendo dicha visión con una transición entre el nivel técnico-instrumental y el complejo, destacándose la importancia de formar para la valoración y conservación de lo vivo y de la vida.
- Para la categoría *finalidades de la enseñanza de las ciencias*, se encontró que en los tres casos existe una tendencia hacia lo empiropositivista, haciendo énfasis en los procesos de experimentación y exploración, destacándolos como fundamentales al momento de enseñar ciencias naturales en la escuela.

- En los tres casos analizados se evidencia una tendencia a incorporar actividades correspondientes al nivel de transición entre el nivel técnico instrumental y el nivel relacionado, en el que se abordan actividades de tipo procedimental con el propósito de corroborar los contenidos conceptuales o desarrollar actitudes y valores en los niños y niñas.
- El conocimiento de las profesoras en formación respecto a las categorías analizadas es complejo, muestra de ello es la coexistencia de varios niveles de complejidad (especialmente el técnico-instrumental y el inter-nivel de transición entre la perspectiva técnico-instrumental y compleja). Posiblemente dicha coexistencia se relacione con una movilización hacia el nivel complejo, que probablemente esté potenciada por la perspectiva socio-científica referenciada por las futuras maestras. Así, tanto en la dimensión declarativa como en la reflexión de la práctica, se evidencia que el conocimiento de las docentes corresponde a diferentes niveles.
- Predominan las perspectivas correspondientes a los niveles técnico instrumental e inter-nivel entre el técnico-instrumental y el complejo, pareciendo que el programa de formación de las tres futuras profesoras favorece la superación de una perspectiva tradicional en la enseñanza de las CN.

Se plantea como uno de los retos para los programas de formación inicial de educadores infantiles, apostar por una formación disciplinar y didáctica desde perspectivas complejas multidisciplinares y relacionales, obviamente en articulación con el componente pedagógico y contextual, dado que en su ejercicio profesional, deben enfrentarse a la enseñanza de diferentes áreas de conocimiento, con apenas uno o pocos semestres de formación.

Referencias

Akerson, V.; Morrison, J. and McDuffie, A. (2006). One course is not enough: preservice elementary teacher's retention of improved views of nature of science. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), pp. 194-213.

Barnett, J. and Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. In: *Science Education*, 85 (4), pp. 426-453.

Barrios, A. (2009). Concepciones sobre Ciencias Naturales y Educación Ambiental de profesores y estudiantes en el nivel de básica de instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. En: *Revista de la educación en Colombia*, (12)12, pp. 249-272.

Barberá, O. y Valdez, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. En: *Revista Enseñaza de las ciencias*, 14(3), pp. 365-379.

Blanco, L.; Mellado, V. y Ruíz, C. (1995). Conocimiento didáctico del Contenido en ciencias experimentales y matemáticas y formación de profesores. *Revista de Educación*, 607, pp. 427-446.

Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: El programa de L. Shulman. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16, pp. 113-124.

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

Carlsen, W. (1999). Domains of teacher knowledge. In: J. Gess-Newsome and N. Lederman (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education*, pp. 133-144. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Fandiño, G. (2008). Formación de maestros y maestras para la educación infantil: Entre el currículo y la práctica. En: A. L. Castro. *Formación de docentes y educadores en educación infantil: Una apuesta clave para el desarrollo integral de la primera infancia*, pp. 54-64. Instituto para el desarrollo y la innovación educativa, IDIE.

Fernández, I.; Gil, D.; Carrascosa, J.; Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. En: *Enseñanza de las ciencias*, (20)3, pp. 477-488.

Fernández, M. y Peña, S. (2008). Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad. Implicaciones en la Enseñanza de la Ciencia. En: *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, (10)2, pp. 1-25. disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=15511134001>

Forbes, C. and Davis, E. (2008). The development of preservice elementary teachers' curricular role identity for science teaching. In: *Science Teacher Education*, (92), pp. 909-940. Section Coeditors.

Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), pp. 188-199.

García, S. (2008). La formación del profesorado de educación infantil. En: *XXIII Encuentros de didáctica de las ciencias experimentales*. España. disponible en: <http://www.ual.es/Universidad/Depar/dmce/Congreso/Seminario%20I/21%20Infantil.pdf>

Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). ¿Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de educación primaria? En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, (6)2, pp. 246-262.

Grossman, P. (1990). *The making of a teacher. The teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College, Columbia University.

Hanuscin, D.; Lee, M. and Akerson, V. (2011). Elementary teachers' Pedagogical Content Knowledge for teaching the nature of science. In: *Science Education*, (95)1, pp. 145-167.

Magnusson, S.; Krajcik, J. and Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of Pedagogical Content Knowledge for science teaching. In: J. Gess-Newsome and N. Lederman (Eds.). *Examining Pedagogical Content Knowledge. The construct and its implications for science education*, pp. 95-132. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Manassero, M. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 37, pp. 187-208.

Martín del Pozo, R. y Porlán, R. (1999). Tendencias en la formación inicial del profesorado sobre los contenidos escolares. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 35, pp. 115-128.

Martín del Pozo, R. y Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: Los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. En: *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, pp. 63-79.

Martínez, C.; Molina, E.; Reyes, A.; Valbuena, J. y Hederich, C. (2011). Una hipótesis de progresión del conocimiento del profesor de ciencias sobre el conocimiento escolar. V Congreso Internacional sobre Formación de Profesores. En: *Revista Tecné Episteme y Didaxis*, número extraordinario, pp.1589-1594.

Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley 115 de febrero de 1994. disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2004). Resolución 1036 de abril de 2004. disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86386_Archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional (2008). Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. La formación. En: *Ciencias: ¡El Desafío!*. disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/1621/Articles-116042_Archivo_Pdf3.Pdf

Mellado, V. (1994). *Análisis del conocimiento didáctico del contenido, en profesores de ciencias de primaria y secundaria en formación inicial*. Tesis de doctorado. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Mellado, V. (1995). Concepciones de los profesores de ciencias en formación y práctica de aula. En: L. Blanco y V. Mellado (Eds.). *La formación del profesorado*.

Mellado V. y González T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En: J. Perales y P. Cañal. *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.

Mellado, V. (1998). La investigación sobre el profesorado de ciencias experimentales. En: E. Banet y A. De Pro (Eds.). *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Vol. I*, pp. 272-283. Lleida: Poblagrafics, S. L.

López, F. (2002). El Análisis de contenido como método de investigación. En: *Revista de Educación*, 4, pp. 167-179.

Oliva, J. y Acevedo, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. En: *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (2)002. disponible en: <http://redalyc.ubaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92020210>

Porlán, R.; Azcárate, P.; Martín del Pozo, R.; Martín, J. y Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios formativos. En: *Investigación en la Escuela*, 29, pp. 23-38.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada.

Rodríguez, J. (1995). *Formación de profesores y prácticas de enseñanza. Un estudio de caso*. Andalucía: Universidad de Huelva.

Shulman, L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In: M. Wittrock (Ed.). *Handbook of Research on Teaching*, pp. 3-36. New York: Macmillan.

Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Traducción de Pablo Manzano. Madrid: Narcea.

UNESCO (1999). Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico: Adoptada por la conferencia mundial sobre la ciencia el 1º de julio de 1999. disponible en: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm

Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Valbuena, E. (2011). Hipótesis de progresión del conocimiento biológico y del conocimiento didáctico del contenido biológico. Parte I: referentes teóricos. En: *Tecne Episteme y Didaxis*, 31, pp. 30-52. Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.