

# Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido<sup>1</sup>

Gloria Marcela Flórez Espinosa<sup>2</sup>  
Jairo Andrés Velásquez Sarria<sup>3</sup>  
Óscar Eugenio Tamayo Alzate<sup>4</sup>

**Resumen.** El tema de esta investigación es el conocimiento pedagógico del contenido, entendido como la amalgama entre la ciencia que se va a enseñar y la pedagogía; este concepto incorpora reflexiones relacionadas con la formación de maestros y los conocimientos necesarios para la enseñanza. En términos metodológicos, esta es una investigación cualitativa, de corte descriptivo-comprensivo, desarrollada en dos fases: una para identificar las concepciones de cincuenta maestros de ciencias frente al concepto de conocimiento pedagógico del contenido, y otra para comprender a fondo dichas concepciones; fueron aplicados un cuestionario y una entrevista en profundidad.

Algunos resultados de la investigación hacen referencia a que los docentes consideran que para enseñar ciencias no es suficiente el dominio de la disciplina; hablan de la importancia de otros conocimientos: pedagógico, curricular, de los estudiantes, del contexto, didáctico e interdisciplinar. También se evidencia una diversidad de concepciones tradicionalistas respecto de términos como pedagogía, currículo y didáctica, que reducen sus objetos de estudio.

**Palabras clave:** conocimiento pedagógico del contenido, concepciones, pedagogía, currículo y didáctica.

---

<sup>1</sup> Este artículo es fruto de la investigación *Concepciones de Enseñanza en Profesores de Ciencias de la Ciudad de Manizales desde el Concepto CPC*, desarrollada en la Maestría en Educación con Énfasis en Currículo y Evaluación de la Universidad de Caldas y dentro del Grupo de Investigación *Cognición y Educación*, categoría B, Colciencias, en la Línea Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas.

<sup>2</sup> Magíster en Educación. Estudiante Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad de Caldas, Rudecolombia. Docente, Investigadora del Grupo de Investigación *Cognición y Educación*, Universidad de Caldas, Colombia. helyconia@gmail.com

<sup>3</sup> Especialista en Docencia Universitaria. Magíster en Educación. Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad de Caldas, Rudecolombia. Docente, Investigador del Grupo de Investigación *Cognición y Educación*, Universidad de Caldas, Colombia. jairo.velasquez@ucaldas.edu.co

<sup>4</sup> Doctor en Didácticas de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Profesor, Universidad de Caldas y Universidad Autónoma de Manizales, Colombia. oscar.tamayo@ucaldas.edu.co

**Abstract.** The theme of this research is Pedagogical Content Knowledge, understood as the conflation of science teaching and pedagogy, this concept incorporates reflections related to teacher training and knowledge needed for teaching. In methodological terms, this is a qualitative, descriptive and comprehensive cutting developed in two phases to identify the conceptions of 50 science teachers to the concept of CPC, and another to fully understand these concepts, were applied to a questionnaire and interview in depth.

Some research results to refer teachers to teach science believe that it is not sufficient mastery of the discipline, discuss the importance of other knowledge, pedagogical, curricular, students, contextual, and interdisciplinary teaching. Also shows a variety of traditional conceptions about terms such as pedagogy, curriculum and teaching, which reduces their objects of study.

**Keywords:** concepts, pedagogy, curriculum and teaching.

## Introducción

En la actualidad, los programas de formación de docentes no solo en Colombia, sino en el mundo, se encuentran enmarcados en dos grandes componentes: por un lado, la formación disciplinar (biología, física, matemáticas, etc.) y, por otro, la formación pedagógica y didáctica, las cuales deben estar en permanente interacción con el fin de brindar a los futuros maestros un conocimiento base necesario para su quehacer educativo.

Hoy por hoy, desafortunadamente vemos cómo los programas de formación de maestros ofrecidos por las universidades han orientado de manera aislada el componente pedagógico, didáctico y disciplinar, privilegiando, en muchos casos, lo disciplinar y dando poca relevancia a la formación pedagógica y didáctica, generando, a su vez, rivalidades entre los expertos en la ciencia o disciplina específica y los expertos en pedagogía y didáctica.

Es aquí donde cobra importancia esta investigación centrada en el conocimiento pedagógico del contenido (CPC), entendido por Shulman (1986) como la categoría de conocimiento docente útil en el proceso de diferenciar los conocimientos de orden disciplinar de aquellos de orden pedagógico requeridos por el maestro en su proceso de enseñanza, incluso el estudio y la aplicación de diferentes maneras de representar ideas, analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones; en otras palabras, el empleo de múltiples sistemas representacionales en la enseñanza de un tema, de modo que se logren comprensiones profundas en los estudiantes.

Berry, Loughran y Van Driel (2008) afirman que el CPC es una categoría de conocimiento importante para la formación de futuros profesores, que puede ser interpretada e implementada por docentes en ejercicio en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Loughran, Berry, Milroy, Gunstone y Mulhall (2001, citados por Nilson, 2008) plantean que el CPC es una forma de comprender la compleja relación entre la enseñanza y el contenido, propósito en el cual son de utilidad las diferentes mediaciones empleadas por los docentes en la enseñanza.

Shulman (1987) plantea la noción del conocimiento base del profesor, el cual incluye los siguientes tipos de conocimiento:

- \* conocimiento del contenido temático de la materia o asignatura;
- \* conocimiento pedagógico general;
- \* conocimiento curricular;
- \* conocimiento pedagógico del contenido,
- \* conocimiento de los aprendices y sus características;
- \* conocimiento del contexto educativo;
- \* conocimiento de los fines, propósitos y valores educacionales y sus bases filosóficas e históricas.

Con relación a este tema, la investigación dio respuesta a los siguientes interrogantes: ¿cuáles son los conocimientos que los maestros consideran necesarios para la enseñanza de las ciencias? ¿Cuáles son las comprensiones que tienen los profesores de ciencias frente al concepto CPC? ¿Cómo interactúan los diferentes tipos de conocimientos que los profesores consideran necesarios para la enseñanza de las ciencias?

Desde la perspectiva del CPC, hoy, más que siempre, se reconoce la necesidad de considerar la formación de profesores desde una perspectiva amplia que desborde los saberes disciplinares específicos que tradicionalmente se han privilegiado y que le dé un estatus adecuado a saberes de orden epistemológico, pedagógico, contextual y personal.

Por otro lado, es necesario pensar en la elaboración de nuevos modelos de enseñanza de las ciencias naturales que respondan realmente a las exigencias de la sociedad y que, por ende, contribuyan a mejorar el desempeño del docente y del estudiante, pues los modelos existentes (tradicional, por descubrimiento, constructivista y problemático) presentan algunas deficiencias en su ejecución.

Después de los aportes de Shulman (1986) con relación al CPC, otros autores han desarrollado investigaciones y publicado diferentes textos, entre ellos tenemos a Fensham y Harlem (1999); Gess-Newsom y Lederman (1999); Magnusson, Krajcik y Borko (1999); y García (2001), quienes se han apoyado en los planteamientos de Shulman (1986) para sus indagaciones y desarrollos teóricos.

Recientemente, en 2008, la revista *International Journal of Science Education* (vol. 30, núm. 10), dedica toda su publicación al CPC, donde encontramos aportes de autores como: Rollnick et al. (2008), Reyes, Garritz y Vargas (2005), Padilla et al. (2008), Nilsson (2008), Lee y Luft, (2008) y Henze et al. (2008), quienes conceptualizan alrededor de dicha categoría de conocimiento, plantean estrategias metodológicas para indagar sobre el CPC de los maestros en un área específica y publican los resultados de sus investigaciones.

Desde la importancia del CPC, Shulman (1993, pp. 56-69), plantea tres aspectos incluidos en la noción de esta categoría de estudio, de las cuales se deriva su relevancia; ellos son:

1. Una forma de comprensión que los profesores poseen (o deberían poseer) y que distingue su pensamiento y razonamiento del de los meros expertos de un campo. Este conocimiento es un ejemplo de la “sabiduría de los prácticos”.
2. Formar parte del conocimiento esencial para la enseñanza (knowledge base): un cuerpo de conocimientos, habilidades y disposiciones que caracteriza a la enseñanza como una profesión y que incluye tanto aspectos propios de la racionalidad técnica como capacidades de juicio, improvisación e intuición propias de la racionalidad práctica.
3. Un proceso de razonamiento y acción pedagógica mediante el cual los profesores aplican su comprensión al problema de enseñar algo en un contexto particular, hacen sus planes en serio y los corrigen de manera espontánea e improvisan cuando los inevitablemente impredecibles momentos de la enseñanza emergen, y por medio de los cuales desarrollan nuevas comprensiones, intuiciones y disposiciones (un proceso de reflexión en la acción).

Por su parte, Loughran, Mulhall y Berry dicen que

[...] algunos investigadores han encontrado que la noción de CPC puede ser útil para pensar y explorar los aspectos del conocimiento profesional de los profesores, y para algunos, el desarrollo del CPC es considerado como una meta en la educación del profesor. Sin embargo, la literatura no es completa en cómo la idea dicha noción podría ser útilmente empleada por los maestros en formación, más allá de ser parte del componente de “la teoría educativa” del plan de estudios de formación docente (2008, pp. 1-2).

El CPC es fundamental en la formación de maestros ya que pone énfasis en cómo comunicar eficazmente conocimientos científicos en el aula, es decir, en el desarrollo de conocimientos que van más allá del dominio del contenido a enseñar *per se* a la dimensión de conocimientos disciplinarios para la enseñanza, lo cual le permitirá seleccionar las formas más útiles de representación de ideas y conceptos, analogías poderosas, demostraciones, experimentos, y demás, para hacer comprensible el conocimiento científico por parte de sus estudiantes.

## **Metodología**

Para esta investigación se consideraron la descripción y la comprensión como principios epistemológicos que orientaron el diseño metodológico. El eje fundamental de la investigación es el paradigma cualitativo, ya que el objetivo fue tratar de comprender el fenómeno o acontecimiento de estudio desde el interior, es decir, desde los sujetos participantes, en este caso, profesores de ciencias naturales de la ciudad de Manizales. Por lo tanto, lo que se ha querido describir y comprender es el pensamiento y discurso del docente desde su quehacer pedagógico con relación al concepto CPC.

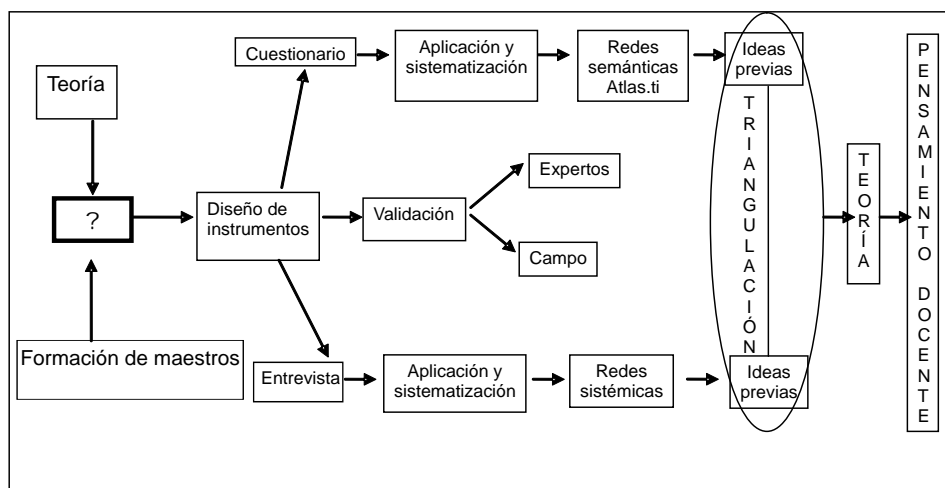
Asimismo, la investigación es cualitativa puesto que nos permitió identificar los conocimientos que los docentes tomados como muestra —los que consideran necesarios para la enseñanza de las ciencias— y de igual forma conocer a fondo las concepciones que

poseen estos maestros en relación con la categoría CPC. La población objeto de estudio de esta investigación comprende profesores de Ciencias Naturales de los niveles de la educación básica y media de la ciudad de Manizales. Se utilizó una muestra intencionada de cincuenta maestros pertenecientes a veinticuatro instituciones educativas, quienes aportaron información valiosa para este estudio.

Para la recolección de ella se utilizaron tres instrumentos: dos cuestionarios con preguntas abiertas dirigidos a los cincuenta maestros, y una entrevista realizada a seis de los cincuenta docentes. Antes de aplicar los instrumentos se realizó un proceso de validación por parte de tres expertos en el área de la enseñanza de las ciencias y la pedagogía; además, se hizo una validación en campo, consistente en una prueba piloto con cinco docentes, a quienes se les aplicó la entrevista.

La investigación se realizó en dos fases: a) diagnóstico de ideas previas sobre el concepto CPC en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales y b) comprensión del pensamiento de los maestros con relación al CPC. En el siguiente figura se observa el proceso metodológico empleado para el desarrollo de esta investigación.

Figura 1. Proceso metodológico. (Fuente: los autores).



Para la realización del diagnóstico de ideas previas se utilizó la información suministrada por los cincuenta maestros en los dos cuestionarios y por los seis docentes en la entrevista. Con las respuestas obtenidas en las preguntas del cuestionario se realizó la sistematización en el programa Atlas.ti. Allí se llevó a cabo el proceso de codificación y categorización, posteriormente, con el apoyo de este programa, los investigadores elaboraron redes semánticas en las que se efectuaron relaciones entre las categorías y subcategorías establecidas. De igual forma, se elaboraron figuras de porcentajes para marcar tendencias en las respuestas de los maestros frente a los diferentes aspectos relacionados con la categoría CPC.

Es de anotar que al inicio de la investigación se tomaron categorías teóricas orientadoras, a partir de los planteamientos de Shulman (1986), pero en el proceso de análisis de la información se resignificaron las categorías. En el caso de las subcategorías, estas emergieron del proceso de análisis de la información.

En el caso de la entrevista, estas se aplicaron a los seis docentes y se grabaron; a continuación se hizo la transcripción y el análisis de las respuestas dadas a cada interrogante, utilizando como técnica de análisis las redes sistémicas. Con las acciones realizadas en la primera fase se hizo la triangulación (cuestionario 1, cuestionario 2 y entrevista) contrastando la información obtenida a la luz de las teorías existentes, con lo cual se pudo conocer el pensamiento de estos docentes con relación al concepto CPC.

## **Análisis y discusión**

Los maestros objeto de estudio de esta investigación reconocen que para enseñar ciencias no es suficiente con el dominio de la disciplina (física, química o biología); se requieren, además, otros conocimientos: pedagógico general, del currículo, conocimiento de los estudiantes, del contexto, de la disciplina, los cuales hacen parte de la propuesta de Shulman (1986). También los docentes reconocieron tres categorías adicionales, importantes en la enseñanza de las ciencias: conocimiento didáctico, interdisciplinario y la actitud y desempeño del docente.

Para indagar sobre la categoría CPC se le preguntó a los maestros en el cuestionario: ¿considera usted que conocer la disciplina (ciencias naturales) es suficiente para enseñarla? Justifique su respuesta (¿por qué?). Con las respuestas dadas a este planteamiento se realizó el siguiente análisis general. El 98% de los docentes (49 de 50) contestó que no es suficiente y manifestaron la necesidad de tener en cuenta otros aspectos o conocimientos; el 2% de los profesores (1 de 50) manifestó que sí era suficiente dado que el conocimiento disciplinar tiene características técnicas y aplicativas indispensables para enseñar la ciencia. Las justificaciones (explicaciones) dadas por los docentes a la pregunta planteada fueron diversas y se consideran importantes aspectos relacionados principalmente con el conocimiento pedagógico con un 30%, el conocimiento didáctico con un 30% y el conocimiento de la disciplina con un 18%.

También encontramos aspectos que tienen que ver con la actitud y desempeño del docente con un 16% de las respuestas, el conocimiento interdisciplinario con un 14%, el conocimiento curricular con un 12% y, con menos frecuencia, el conocimiento del contexto y el conocimiento de los estudiantes, cada uno con un 4%.

Una vez identificados los conocimientos considerados necesarios por los docentes para enseñar ciencias, se procedió analizar cada uno de ellos. A continuación, plantaremos algunas conclusiones generales frente a cada categoría.

### **Conocimiento pedagógico**

Al preguntarles a los maestros por el concepto de pedagogía, la asumen desde diferentes posturas (ver figura 2).



Figura 2. Red semántica. (Fuente: los autores).

El 40% de los docentes relaciona el concepto de pedagogía con metodologías o estrategias empleadas por el docente en el aula de clase; el 26% sostiene que es una ciencia o una disciplina; el 12% lo define como arte y como formación; en menor proporción aparecen conceptos vinculados con el saber del maestro con un 6% y con la teoría con un 2%. Aunque la concepción más representativa es asumirla como metodología o estrategia, consideramos importantes las concepciones de teoría, saber del maestro y ciencia o disciplina, dadas las discusiones epistemológicas actuales frente a este concepto.

Como se observa en la figura 2, los docentes tienen diferentes concepciones de pedagogía, pero en su gran mayoría, independiente de que la definan como ciencia, disciplina, arte, saber del maestro u otra, están relacionadas con aspectos como: la transmisión de conocimientos y facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, las respuestas dadas por los profesores evidencian dos grandes problemas en relación con el concepto de pedagogía: el primero, de orden epistemológico, en el sentido de no tener claridad del hecho de que la pedagogía es una ciencia, disciplina, teoría, saber, arte u otro; y el segundo, la reducción de lo pedagógico a la transmisión de conocimientos y a las estrategias y métodos empleados para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

### Conocimiento del currículo

Al igual que frente al concepto de pedagogía, los maestros conciben de diferentes formas el currículo; el 35% de los docentes define el currículo como plan de estudios, el

28% lo relaciona con lineamientos, el 26% con el quehacer educativo y solo el 2% como ruta de formación.

El currículo como lineamiento fue la subcategoría más representativa, ya que todo lo que hacen en la escuela se realiza siguiendo unas pautas específicas. Para estos maestros el currículo es la herramienta que enmarca la ruta en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, es el elemento que da línea y al cual deben articularse las acciones escolares. En el currículo encuentran bases, directrices, orientaciones y recomendaciones de orden teórico y procedimental que influyen su quehacer cotidiano.

La subcategoría menos representativa fue el currículo como ruta de formación, y esto es preocupante en el sentido de que es justamente la meta de formación hacia donde deben apuntar todas las acciones del quehacer educativo, especialmente, la propuesta curricular de cada institución.

### **Conocimiento del estudiante**

Frente a esta categoría se plantearon varios interrogantes, de los cuales solo tendremos en cuenta algunos para este artículo. El conocimiento del estudiante es vital en la concepción de aprendizaje de los docentes; por eso, se les preguntó: ¿qué entiende usted por aprendizaje? Frente a este interrogante se resaltan dos respuestas importantes: el aprendizaje como un proceso de aprehensión o apropiación de conceptos (59,3%), donde lo prioritario es que el alumno, mediante procesos de asimilación e interiorización, se apropie de los conocimientos, de las experiencias nuevas que le presenta un agente externo (docente, contexto), y el aprendizaje como un proceso pragmático (20,4%); en este se plantea una relación indispensable entre los conocimientos asimilados por el estudiante y la aplicación práctica de estos conocimientos en el contexto inmediato del educando.

Se le preguntó también a los maestros: ¿cómo aprenden los estudiantes la ciencia que se les enseña? En sus respuestas, se evidenció una perspectiva inductiva del aprendizaje (63%), caracterizada por el contacto directo por parte del estudiante con la realidad, de modo que descubra por sí solo los conocimientos, donde el docente hace las veces de orientador de procedimientos, alejado de los desarrollos conceptuales.

Con relación a los aspectos del estudiante que se tienen en cuenta para su aprendizaje, los docentes resaltan: la motivación, la generación de ambientes de aprendizaje, los presaberes, el medio circundante (espacio sociocultural y familiar, problemas sociales) y la normativa educativa y curricular.

### **Conocimiento del contexto**

Para indagar con los maestros sobre esta categoría se les preguntó en la encuesta: ¿tiene usted en cuenta el contexto en la enseñanza de las ciencias? A lo cual el 100% respondió que sí, es decir, cincuenta profesores. De igual forma, se les invitó a presentar al menos tres características del contexto que deben tenerse en cuenta en la enseñanza de las ciencias, encontrando que: el 42% sostiene que la principal característica es el conocimiento del



ambiente, el 38% las estrategias educativas, el 32% los componentes socioculturales y el 28% el conocimiento de los educandos.

Aparecen también características como el ambiente familiar con un 8% de las respuestas; con menor proporción se encuentran los recursos con un 6% y los ambientes de aprendizaje con un 4%. Un 12% de la muestra contempla otros factores, como la utilización de textos, el manejo del lenguaje, la transversalidad curricular y los propósitos de formación.

### **Conocimiento didáctico**

Junto al conocimiento pedagógico, el conocimiento didáctico fue la categoría más representativa de esta investigación con un 30%. Es de anotar que dentro de la propuesta de Shulman, el conocimiento didáctico no está incluido dentro de sus categorías de estudio, aunque este está relacionado con la subcategoría CPC, al referirse a la forma en que el docente hace comprensible la materia para enseñar a sus estudiantes.

Frente a esta categoría, los profesores en sus respuestas hablan de la importancia de la didáctica, refiriéndose al hecho de que el conocimiento profundo de una temática no asegura su aprehensión por parte de los estudiantes; también comentan que este conocimiento se requiere para “transmitir” sus conocimientos a los educandos. En las concepciones de los maestros se evidencia una relación de lo didáctico con la forma de “transmitir conocimientos”, cómo hacerlos llegar a los estudiantes y las herramientas empleadas para ello; estas concepciones dan cuenta de una visión tradicionalista e instrumental de la didáctica, ya que cuando los docentes hablan de ella se refieren en especial a las técnicas, métodos, estrategias y alternativas educativas, necesarias para la enseñanza de las ciencias.

### **Conocimiento interdisciplinario**

Una de las subcategorías emergentes de esta investigación la constituye el conocimiento interdisciplinario (el 14% de las respuestas de los docentes), el cual lo ubicamos entre el conocimiento de la materia y el conocimiento curricular; en el primero porque lo interdisciplinario implica el dominio e integración de las distintas disciplinas o áreas del conocimiento para enseñar y, en el segundo, porque para incorporarlo se requiere el desarrollo de procesos curriculares.

Los profesores de esta investigación comentan sobre la necesidad de que un docente, cuando enseña ciencias, tenga conocimiento, además, de otras áreas; y también sobre la importancia de articularlas. En el caso particular de las ciencias naturales y teniendo en cuenta las demás ciencias que la integran (biología, química, física, ecología, entre otras), la interdisciplinariedad implica necesariamente un diálogo de saberes donde todas las disciplinas trabajen conjuntamente en procura de un objetivo central: la formación de los estudiantes.

## **Conocimiento de la disciplina**

Esta fue la tercera categoría en la representatividad del estudio con un 18% de las respuestas; desde el inicio de esta investigación, hemos considerado que definitivamente el conocimiento de la disciplina es un saber que no puede faltar en el docente; si un maestro enseña ciencias naturales, por ejemplo, lo mínimo para esperar en su desempeño es el dominio de las temáticas que abordará dentro del plan de estudio.

Los profesores dan cuenta de la importancia de conocer a fondo la disciplina que enseñará, lo cual incluye las diferentes temáticas, así como el conocimiento de todos sus contenidos (leyes, teorías, conceptos, hechos, estructura, historia), con el fin de transferirlos a sus estudiantes siguiendo la lógica propia de cada ciencia. Un docente que no conozca la materia que enseña, muy probablemente va a transmitir una imagen errónea de la ciencia.

## **Conclusiones**

Los hallazgos evidenciados en esta investigación nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Al igual que en lo planteado desde la teoría, constatamos en esta indagación que investigar el pensamiento docente alrededor de la enseñanza y el aprendizaje es un elemento central en la didáctica de las ciencias, toda vez que permite comprender sus teorías implícitas y cómo estas influyen en el aula de clase: relación con sus estudiantes, estrategias, metodologías y recursos empleados, concepciones de ciencia, forma de hacer entendible un conocimiento a sus educandos, toma de decisiones pedagógicas y administración del aula, entre otros.

Para enseñar ciencias, según las concepciones de los maestros objeto de estudio, no es suficiente con el dominio del conocimiento de la materia, sino que también son necesarios otros tipos de conocimientos, como el pedagógico general, de los estudiantes, curricular, del contexto y didáctico.

Adicional a las seis categorías analizadas en este trabajo (conocimiento pedagógico, conocimiento de la materia, conocimiento curricular, conocimiento del contexto, conocimiento de los estudiantes y conocimiento didáctico), los maestros consideran también necesarias otras categorías, como el conocimiento interdisciplinario y aspectos relacionados con el docente, como su actitud y desempeño en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la actualización permanente frente a la disciplina que enseña.

Los profesores de esta investigación, en su mayoría, poseen aún concepciones tradicionalistas alrededor de los conceptos de pedagogía, currículo y didáctica, marcados por una perspectiva instrumental.

Las categorías más representativas del estudio la constituyeron el conocimiento pedagógico y el conocimiento didáctico, consideradas por los docentes como esenciales

para enseñar ciencias, resaltando aspectos, como la forma de llegar al estudiante con diferentes estrategias, transferir los conocimientos, despertar su interés y el manejo de grupo. Es de anotar que no se evidencian diferencias conceptuales entre pedagogía y didáctica, puesto que ambas son asumidas generalmente desde las formas, los métodos y las estrategias utilizadas para enseñar ciencias.

La mayor parte de los docentes consideran esencial para la formación de maestros en ciencias aspectos referidos al hacer en el aula, es decir, al manejo de grupo, la manera de presentar los conocimientos a sus estudiantes, el control de la disciplina, la manera de solucionar los problemas presentados en su práctica cotidiana y las diferentes estrategias, métodos y recursos para enseñar.

Uno de los aspectos más destacados por los maestros en la enseñanza de las ciencias lo constituye el componente de ideas previas, ubicado dentro de la categoría conocimiento de los estudiantes; para estos profesores es fundamental conocer las experiencias, intereses, necesidades, conceptos que los estudiantes traen al aula, con el fin de tenerlos como punto de partida en la enseñanza de los nuevos conocimientos. Las ideas previas aparecen también de manera frecuente en otras categorías, por ejemplo, el conocimiento del contexto, didáctico y curricular.

El conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico deben ser igualmente importantes en los programas de formación de maestros y, de la misma manera, los diferentes dominios contemplados en las categorías que hacen parte del CPC, con el fin de que se vean armoniosamente reflejados en las prácticas pedagógicas de los maestros.

## Referencias

- Abell, S. K. (2008). "Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea?". *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Acevedo Díaz, J. A. (2004, enero). "Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Alonso, T. J. (1997). *Motivar para el aprendizaje*. Barcelona: Edebé.
- Arteta, J.; Chona, G.; Fonseca, G.; Ibáñez, X. Y. y Martínez, S. (2005). "La clase de ciencias y la formación en valores. Estudio de casos sobre cómo los profesores propician valores desde sus acciones". *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso, 1-5.

- Ausubel, D.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1978). *Sicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*, México: Trillas.
- Berry, A., Loughran, J. y Driel, J. H. van (2008). "Revisiting the roots of pedagogical content knowledge". *International Journal of Science Education*, 30(10), 1271-1279.
- Chevellard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Argentina: Aique.
- Claxton, G. (1994). *Educación de mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Aprendizaje/Visor.
- Díaz-Barriga, A. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGrawHill.
- Fensham y Harlem. (1999). "School science and public understanding of science". *International Journal of Science Education*, 21(7), 755-763.
- Flórez Ochoa, R. (1997). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw Hill.
- Garriz, A. (2007, abril). "Análisis del conocimiento pedagógico del curso Ciencia y Sociedad" a nivel universitario". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2).
- Garriz, A. (2006). "Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano". *Revista Iberoamericana de Educación*, 42.
- Garriz, A. y Trinidad-Velasco, R. (2006). "El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia". En *IV Jornadas Internacionales para la Enseñanza Preuniversitaria y Universitaria de la Química*. México.
- Gess-Newsom, J. y Lederman, N. G. (1999). *Examining pedagogical content knowledge. The construction and its implications for science education*. Philadelphia: Kluwer Academic Publishers.
- Grossman, P., Suzzane, W. y Shulmann, L. (2005). "Profesores de sustancia: el conocimiento del material para la enseñanza". *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2).
- Henze, I., Driel, J, van H. y Verloop, N. (2008). "Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe". *International Journal of Science Education*, 30(10), 1321-1342.

- Hernández, N. (2008). La evaluación del aprendizaje: ¿estímulo o amenaza? La Habana: Escuela Internacional de Educación Física y Deportes [en línea]. Consultado el 20 de junio 2008 en <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1170Hernandez.pdf>>.
- Imbernón, F. (1997). La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional (2.ª ed.). Barcelona: Graó.
- Izquierdo, M. (2000). “Fundamentos epistemológicos”. En Didáctica de las Ciencias Experimentales (PÁGINAS). Barcelona:
- Lee, E. y Luft, J. A. (2008). “Experienced secondary science teacher's representation of pedagogical content knowledge”. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1343-1363.
- López Jiménez, N. E. (2001). La de-construcción curricular. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio [Colección Seminarium Magisterio].
- Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A. (2008). “Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education”. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1301-1320.
- Lundgren, U. P. (1992). Teoría del currículum y de la escolarización. Madrid: Morata.
- Magendzo, A. (1991). Currículo y cultura en América Latina (2.ª ed.). Santiago de Chile: Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación.
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H. (1999). “Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching”. En Gess-Newsome, J. y Lederman, N. G. *Examining pedagogical content knowledge. The construct and its implications for science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Marcelo García, Ca. (2001). Curso: El profesor colaborador en la formación de educadores. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Educación.
- Matthews, M. (1994). “Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual”. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 255-277.
- McComas, W. (1998). The role and character of the nature of science in science education. En McComas, W. F. (ed.) *The nature of science in science education. Rationales and strategies*. Dordrecht, Boston, Londres: Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. y Olson, J. K. (1998). “The nature of science in international science education standards documents”. En McComas, W. F. (ed.) *The nature of science in science education. Rationales and strategies*. Dordrecht, Boston, Londres: Kluwer Academic Publishers.

- Mellado, V. (1999). “La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias experimentales”. En Martínez, C. y García, S. (eds.) *La didáctica de las ciencias, tendencias actuales* (45-76). Universidad de Coruña.
- Mendoza Arrieta, E. y Díaz, L. C. (1997). *Pedagogía y didáctica. Aportes para cualificar la enseñanza*. Montería (Colombia): CEID.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1994). *Colombia al filo de la oportunidad*. Bogotá.
- Montico, S. (2004, noviembre). “La motivación en el aula universitaria: ¿una necesidad pedagógica?”. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 15(29) [en línea]. Consultado el 20 de marzo de 2008 en <[http://www.revistacdyt.uner.edu.ar/pdfs/Cdt29\\_Montico.pdf](http://www.revistacdyt.uner.edu.ar/pdfs/Cdt29_Montico.pdf)>.
- Nassif, R. (1984). “Las tendencias pedagógicas en América Latina 1960-1980”. En Nassif, R., Tedesco, J. C. *El sistema educativo en América Latina* (53-59). Buenos Aires: Kapelusz.
- Nilsson, P. (2008). “Teaching for understanding: the complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education”. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299.
- Padilla, K. et al. (2008). “Undergraduate professor's pedagogical content knowledge: the case of amount of substance”. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1389-1404.
- Porlán Ariza, R., Rivero, G. A. y Martín del Pozo, R. (1998). “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones”. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 271-288.
- Pozo, J. I. (1999, junio). “Sobre las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra.
- Pozo, J. I. (2008). *La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional (1994). *Ley General de Educación*. Bogotá.
- República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares ciencias naturales y educación ambiental. Áreas obligatorias y fundamentales*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

- República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2003). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Bogotá.
- Reyes, F., Garritz, A. y Vargas, M. (2005). “CPC en profesores mexicanos sobre el concepto de 'reacción química’”. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N. y Ndlovu, T. (2008). “The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium”. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1365-1387.
- Sacristán, G. (1996). *El currículum: una reflexión sobre la práctica* (6.ª ed.). Madrid: Morata.
- Salazar, S. F. (2005). “El CPC como categoría de estudio de la formación docente”. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5 (2), 1-18 [en línea]. Consultado el 20 de marzo de 2008 en <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/447/44750211.pdf>>.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Schön Donald, A. (1992). *La formación de los profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Piados.
- Shulman, L. S. (2005). “Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma”. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 5-30.
- Shulman, L. S. (2004a). *Teaching as community property. Essays on higher education*. Estados Unidos: Jossey-Bass a Wiley Imprint.
- Shulman, L. S. (2004b). *The wisdom of practice. Essays on teaching, learning, and learning to teach*. Estados Unidos: Jossey-Bass a Wiley Imprint.
- Shulman, L. S. (1987). “Knowledge and teaching: foundations of the new reform”. *Harvard Education Review*. 57(1), 1-22.
- Shulman, L. S. y Sykes, G. (1986). *A national board for teaching? In search of a bold standard. Paper commissioned by the task Force on teaching as a profession*. Carnegie Forum on Education and the Economy.
- Shulman, L. S. (1986). “Those who understand: knowledge growth in teaching”. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

- Shulman, L. S., Sykes, G. y Philips, D. C. (1983). *Knowledge growth in a profession: the development of knowledge in teaching*. Stanford: Stanford University.
- Tamayo Alzate, Ó. E. (1998, julio-diciembre). “La actividad mental y su relación con el aprendizaje”. IDEE. *Revista Departamento de Estudios Educativos*, 3(2).
- Tamayo, Ó. E. (2002). “Caracterización general de la didáctica de las ciencias naturales”. *Módulo enseñabilidad*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tamayo, Ó. E. (2006). *La metacognición y los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Tamayo, Ó. E. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas
- Tamayo, Ó. E. y Orrego, C. M. (2005). “Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias”. *Educación y Pedagogía*, 13(43), 13-25
- Tapia, A. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Madrid: Morata.
- Torres Carrasco, M. (2004). *Reflexión y acción: el diálogo fundamental para la educación ambiental*. Serie Documentos Especiales 2. Pedagogía y Ambiente. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Unesco, Ministerio del Medio Ambiente.
- Uribe Rivera, M. A. (2008). *Competencias de pensamiento científico y resolución de problemas de genética simulados computacionalmente. Su contribución al aprendizaje de la biología en estudiantado de la secundaria. Un estudio de caso*. Tesis de doctorado. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Zubiría Samper, J. de (1994). *Tratado de pedagogía conceptual. Los modelos pedagógicos*. Bogotá: Fundación Alberto Merani, Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino.

### Referencia

Gloria Marcela Flórez Espinosa, Jairo Andrés Velásquez Sarria y Oscar Eugenio Tamayo Alzate,, “Concepciones de enseñanza en profesores de ciencias de la ciudad de Manizales desde el concepto de conocimiento pedagógico del contenido”, revista *Perspectivas Educativas*, Ibagué, Universidad del Tolima, Vol. 4, (enero-diciembre), 2011, pp. 17-32

Se autoriza la reproducción del artículo para fines estrictamente académicos, citando la fuente y los créditos de los autores.

Fecha de recepción: 29/08/2011

Fecha de aprobación: 07/10/2011