

# ESTUDIO INTERPRETATIVO SOBRE PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE PROFESORES DE CIENCIAS EXPERIMENTALES, CON RELACIÓN AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

**FONSECA, G.; CHONA, G.; ARTETA, J.; IBÁÑEZ, X.; MARTÍNEZ, S. y PEDRAZA, M.**

Grupo de Investigación: Biología, Enseñanza y Realidades.

Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia

[<gchona@uni.pedagogica.edu.co>](mailto:<gchona@uni.pedagogica.edu.co>)

---

**Palabras clave:** Competencias científicas; Enseñanza de las ciencias; Pensamiento del profesor.

## OBJETIVOS

La educación en ciencias demanda en la actualidad la realización de procesos de formación integral en los estudiantes, que promuevan el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo cambiante. En este sentido, la investigación “*Competencias Científicas y formación en valores. Un estudio desde el pensamiento de los profesores de Ciencias Experimentales*”,<sup>1</sup> se propuso identificar las concepciones sobre competencias científicas que poseen los profesores de ciencias experimentales de educación básica y determinar las competencias científicas que estos orientan en sus alumnos, en sus prácticas de aula.

## MARCO TEÓRICO

Esta investigación, toma como horizonte teórico los planteamientos surgidos de la línea de investigación conocida internacionalmente como Pensamiento del Profesor y se apoya en los hallazgos de anteriores investigaciones del grupo que le sirven de antecedentes.

La concepción de competencia tiene diversidad de sentidos y posturas desde los órdenes: lingüístico, psicológico, comunicativo, laboral, educativo, jurídico, que en algunos casos se interrelacionan para generar una comprensión conceptual acerca de ésta y que sirven de base para afirmar que el término es polisémico y complejo. Entre las concepciones encontramos que la competencia se asocia a desempeños, expresados en la manifestación de los recursos con que cuenta un individuo para realizar una tarea o actividad (Cárdenas, 1999). Desde el ámbito laboral, se distinguen las nociones de calificación y competencia, donde la concepción de la calificación enfatiza las dimensiones cognitivas e informativas. Por el contrario, la noción de competencia personal combina la calificación propiamente dicha, adquirida mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la aptitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos (UNESCO, 1996).

1. Investigación realizada por los autores con la participación de Gutiérrez, M., Sarmiento, R., y once profesores de cinco Instituciones Educativas de Bogotá, Colombia.

Con relación a competencias en Ciencias Naturales, en Colombia se reconocen entre otros, los trabajos desarrollados por Cárdenas (1998) y Escobedo (2001); el primero, retoma las clasificaciones propuestas por el *Comité de Calidad de la Educación en Australia* en 1985, que establece como competencias: *Adquisición de información, comunicación de la misma, aplicación de procesos lógicos, desarrollo de tareas prácticas y tareas en grupo* y la propuesta por el *Mayer Committee-Melbourne* (1992), que establece como competencias: *recolección, análisis y organización de información, comunicación de información e ideas; planeación y organización de actividades; capacidad de trabajo en grupo; empleo de ideas y técnicas matemáticas; resolución de problemas y uso de la tecnología*.

Cárdenas propone niveles de competencia deseables en los estudiantes: El primer nivel relacionado con el reconocimiento y distinción del sistema básico de significación, asociado a procesos de abstracción, conceptualización, y simbolización que realizan los seres humanos, que reúnen los códigos y formas de comunicación particular de una disciplina. El segundo nivel, referido a la interpretación y uso comprensivo del sistema básico de significación, asociado con el establecimiento de relaciones entre conceptos, el uso correcto de la medición y el razonamiento lógico, lo cual permite la apropiación de un cuerpo de conocimientos básicos acerca de los temas estudiados. En este nivel de competencia el estudiante reconoce y utiliza las nociones aprendidas en distintos contextos. El nivel tres, argumentación y síntesis, se manifiesta en el ejercicio de la intuición y la creatividad. El estudiante avanza más allá del conocimiento aprendido intuyendo e imaginando otras posibilidades de realización o explicación.

Desde la perspectiva educativa, Escobedo (2001) señala que para ser competente es necesario conocer y comprender, poder cooperar armónicamente con los demás, ser sensible a los problemas del campo y sentir gusto en trabajar para resolverlos, reconociendo la utilidad de la competencia en la resolución de una tarea o problema. Se es competente para ser productivo en las Ciencias Naturales cuando se desarrolla pensamiento científico, capacidad de trabajar en equipo e interés por el conocimiento científico.

Independiente de las distintas posturas críticas de sectores académicos, investigadores y maestros, los exámenes nacionales aplicados a los estudiantes para medir sus desempeños respecto al desarrollo de competencias, muestran resultados que nos llaman a la reflexión al interior de las áreas de estudio y a orientar esfuerzos de mejoramiento en su enseñanza.

Por lo anterior, basados en los referentes teóricos y en las reconstrucciones conceptuales surgidas en discusiones con los maestros participantes, consideramos las **competencias científicas** como las capacidades que tiene un sujeto, expresadas en acciones que ponen en juego formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias y manifestadas a través de desempeños observables y evaluables. Las interpretaciones que fundamentan la competencia científica, se caracterizan por la movilidad y flexibilidad en el tiempo y en el espacio, posibilitando que el sujeto en su actuación muestre actitudes, principios y procedimientos propios de la ciencia. Para los propósitos de este estudio, las competencias se categorizaron como *básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico* en niveles *inicial, intermedio y avanzado*.

## **DESARROLLO DEL TEMA**

Esta investigación con enfoque cualitativo, hizo énfasis en los aspectos descriptivos e interpretativos; en tal sentido las acciones partieron de un estado del arte sobre el desarrollo de competencias científicas y de una ubicación en el contexto, tanto del sistema educativo, escolar, acción de los profesores e interrelación con los alumnos.

El desarrollo metodológico resumido en la figura abajo, siguió la modalidad de *estudio de casos múltiples*; donde cada uno de los once profesores estudiados se constituyó y analizó como un caso, para lo cual se filmaron tres ambientes de clase, descritos mediante observación no participante y se hicieron entrevistas. Con base en la construcción conjunta con los profesores, a través de talleres y debates, que fueron analiza-

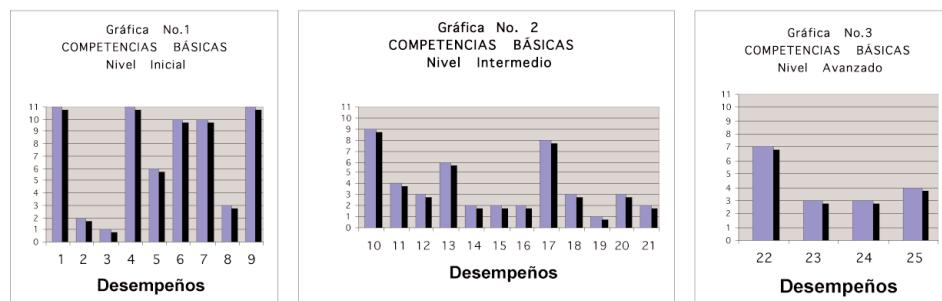
dos a la luz de los referentes teóricos, se elaboró y aplicó un instrumento para la lectura, interpretación y categorización de las competencias clasificadas como *básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico*, para las cuales se establecieron 65 desempeños a los que se hizo seguimiento.



Los datos de los once casos estudiados agrupados en frecuencias, mostraron tendencias acerca de cómo las acciones de los profesores promueven competencias científicas en el aula. La interpretación conjunta de los casos permitió proponer nuevas orientaciones didácticas para mejorar el desarrollo de competencias en el aula.

## RESULTADOS

Para esta investigación, dentro de las competencias científicas básicas se incluyeron varios desempeños relacionados con: reconocimiento de un lenguaje científico, desarrollo de habilidades experimentales, organización de información y trabajo en grupo.



La gráfica 1 muestra que respecto a las competencias científicas básicas de nivel inicial, la mayoría de los maestros desarrollan los desempeños: *capacidad para observar y describir objetos, eventos y/o fenómenos* (1), *capacidad para seguir instrucciones* (4), *capacidad para comunicar información e ideas de manera oral y escrita* (6), *reconocer y emplear un lenguaje científico* (7), y *capacidad para trabajar en grupo* (9). Así mismo, en las clases se evidenciaron pocos desempeños: *manipular instrumentos de medida* (2), *habilidad para realizar mediciones de diferentes magnitudes* (3), *habilidad para recolectar datos* (5), *capacidad para interpretar gráficas que describen eventos* (8).

Aunque es complejo lograr un manejo adecuado del lenguaje científico asociado a procesos de comprensión y significación por parte de los estudiantes, desde los profesores se promueven diferentes actividades encaminadas a tal fin.

Respecto a las competencias básicas intermedias (gráfica 2) los registros señalan que los maestros en su práctica pedagógica promueven los desempeños: *Capacidad para observar, describir y establecer relaciones entre las características de objetos, eventos y/o fenómenos en distintos contextos* (10) y *planear y organizar actividades* (17). En pocos casos se observó el desarrollo de desempeños en: *Recolectar datos y organizar información mediante tablas y gráficas* (12), *interpretar y construir gráficas* (16), *utilizar recursos tecnológicos* (19).

En relación a las competencias básicas de orden avanzado (gráfica 3), los maestros enfatizan desempeños relacionados con *generalizar y extender determinados conceptos o propiedades a un dominio más amplio o en distintos contextos* (22).

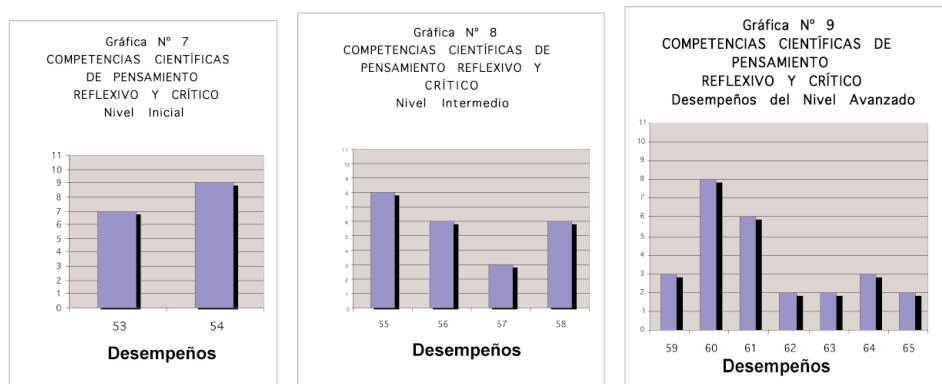
La competencia científica investigativa, es entendida como la capacidad que tiene el estudiante de construir explicaciones y comprensiones de la naturaleza, a partir de la indagación, la experimentación y la contrastación teórica, en torno a problemas que le generan conflicto y mediante un trabajo sistemático, interrelaciona conceptos y establece argumentaciones que dan cuenta de los fenómenos naturales.

Respecto al nivel de competencias investigativas iniciales (gráfica 4), la práctica pedagógica de los maestros privilegia los siguientes desempeños: *Utilizar selectivamente la información para interpretar e interactuar en forma adecuada* (30), *desarrollo de pensamiento causal* (35); pero poco se propicia *establecer variables en una situación específica* (29).



En cuanto a las competencias investigativas intermedias (gráfica 5), la práctica pedagógica de los maestros privilegia la *utilización de la argumentación en la discusión de sus ideas* (44). En las clases poco se observó *diseñar experimentos para contrastar hipótesis* (39), *establecer relaciones entre variables* (40) y *seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados* (41); se observan sólo en dos maestros, *el emplear ideas y técnicas matemáticas* (43). Respecto a las competencias investigativas avanzadas (gráfica 6), los registros evidencian desempeños en relación con: *plantear problemas de tipo contextual y/o disciplinario* (46), *resolver problemas disciplinares o derivados de la cotidianidad* (52). No se observó *predecir situaciones en donde intervengan diversas condiciones sobre variables* (49).

Los desempeños relacionados con las **competencias científicas de pensamiento reflexivo y crítico**, (gráficas 7 a 9), hacen parte de procesos cognitivos y sociales que van más allá de la selección y procesamiento de la información o del saber disciplinario y permiten que un estudiante integre de manera creativa y propositiva los saberes, en su interacción crítica frente a nuevas situaciones y resuelva problemas con posiciones éticas. Así, se consideraron cuatro aspectos que tienen que ver con el desarrollo de procesos cognitivos, la evolución de un pensamiento reflexivo, la postura crítica del estudiante frente al mundo y la construcción de significados contextualizados.



En cuanto a las competencias propias del pensamiento reflexivo y crítico, se observaron algunas acciones en torno a: *razonamiento lógico* (54), *tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos* (55); *emplear pensamiento causal* (60) y *resolver problemas disciplinares o cotidianos desde los principios de la ciencia* (61).

## CONCLUSIONES

En sus prácticas pedagógicas los profesores de ciencias experimentales orientan a sus estudiantes el desarrollo de competencias científicas, en sus comprensiones teóricas, su saber práctico y sus expectativas sociales respecto de lo que consideran importante. Las concepciones acerca de competencia, están mediadas por las comprensiones acerca de los contextos de sus estudiantes y en relación con su cotidianidad.

Los profesores propician el desarrollo de competencias científicas en los distintos tipos y niveles, pero la programación de los ambientes de aprendizaje no sigue o establece una secuencialidad en relación con ellos. Las actividades que el docente organiza en relación con los desempeños a lograr en sus estudiantes, poco consideran la variable edad o curso.

Los maestros orientan en mayor proporción desempeños que corresponden a competencias científicas básicas de niveles inicial e intermedio y las competencias científicas investigativas en el nivel inicial; en menor grado, se propician desempeños que corresponden a las competencias científicas de pensamiento reflexivo-crítico. Se evidencia dificultad para llevar a cabo actividades de tipo experimental, que trasciendan las explicaciones teóricas o especulativas que se realizan al interior de las clases.

La práctica docente de los profesores, mostró situaciones que pueden ser tenidas en cuenta con el fin de fortalecer y mejorar la educación en ciencias experimentales para nuestros contextos escolares y fueron la base para el planteamiento de estrategias relacionadas con el trabajo en grupo, el proyecto de aula y la experimentación y las experiencias de conocimiento en la clase de ciencias; así como también asumir retos en torno al desarrollo de procesos de pensamiento y de competencias científicas investigativas, teniendo como ejes para orientar los cambios, el pensamiento del profesor y del estudiante en la enseñanza de las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- CÁRDENAS, F. (1998). *Desarrollo y evaluación de los procesos de razonamiento complejo en ciencias*. TEΔ. N° 3. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.
- CÁRDENAS, F. (1999). *Conocimientos, logros, habilidades, competencias y... ¿Qué evaluar?* En: *Hacia una cultura de la evaluación para el siglo XXI*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

- ESCOBEDO, H. (2001). *Desarrollo de Competencias Básicas para Pensar Científicamente. Una propuesta didáctica para Ciencias Naturales*. Bogotá. Colciencias.
- MAYER COMMITTEE. (1992). *Employment – Related Key Competencies: A Proposal for Consultation*. Committee. Melburne.
- UNESCO. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Santillana. Ediciones UNESCO.