

ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE DESDE UNA EXPERIENCIA DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI)



ANALYSIS OF THE EDUCATIONAL PRACTICE FROM A EXPERIENCE. TEACHING SCIENCE THROUGH INQUIRY (TSI)

ANÁLISE DE PRACTICA DOCENTE DESDE UMA EXPERIÊNCIA DA ENSINO DA CIÊNCIA BASEADA NA INDAGAÇÃO (ECBI)

LUCELI PATIÑO GARZÓN
luceli.patino@unibague.edu.co
ÁNGELA VICTORIA VERA MÁRQUEZ
angela.vera.m@gmail.com
JOSÉ DAVID MEISEL DONOSO
meisel@unibague.edu.co
Universidad de Ibagué.
Colombia

Fecha de recepción: 08 de noviembre de 2009
Fecha de revisión: 14 de diciembre de 2009
Fecha de aceptación: 23 de junio de 2010



Resumen

Se presentan los resultados de un estudio realizado en 17 instituciones escolares en la ciudad de Ibagué Colombia cuyo objetivo fue comprender las actuaciones docentes en las prácticas del Programa Pequeños Científicos (PPC), este programa se orienta desde la metodología de enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI). La experiencia se enmarca en el método de enseñanza por indagación, en la que se integran a la clase actividades que realizan los científicos y propone que el aprendizaje de las ciencias puede ser un proceso de indagación dirigido. Este método ha sido adoptado por varios países como modelo didáctico de enseñanza de las ciencias. Los principales hallazgos dan cuenta de la apropiación de una metodología y de algunos cambios en la forma de orientar las clases de ciencias, en las relaciones y en el ambiente de aula. Así mismo, se perfila la necesidad de integrar en la formación docente el campo científico con la didáctica.

Palabras clave: enseñanza, ciencia, indagación.

Abstract

This paper show the results of a research study carried out in seventeen schools from Ibagué, Colombia. The objective of the study was to examine teaching practice during the application of the Junior Scientists Program, an Inquiry-based Teaching Science program. TSI includes experiential learning and classroom participation of scientists; thus, science learning can be achieved through an inquiry process. This teaching methodology has been applied in various countries as a model of science teaching. Most findings are related to new trends in teaching methodology, to teacher-student and student-student communication, and to changes in science-oriented syllabi. The study results are oriented towards the need of science training to education students.

Keywords: Teaching practice, Teaching Science Through Inquiry

Resumo

Apresentam-se os resultados de um estudo realizado em 17 instituições escolares na cidade de Ibagué Colômbia, que visava compreender as atuações docentes nas práticas do Programa Pequenos Cientistas (PPC), este programa orienta-se desde a metodologia de ensino das ciências baseada na investigação (ECBI). A experiência fica no âmbito do método de ensino por investigação, na qual integram-se à aula atividades realizadas por cientistas e colocam que o aprendizado das ciências pode ser um processo de investigação dirigido. Este método tem sido adotado por vários países como modelo didático para o ensino das ciências. Os principais achados falam da apropriação de uma metodologia e de algumas mudanças na forma de orientar as aulas de ciências, nas relações e no ambiente de aula. Igualmente, perfila-se a necessidade de integrar na formação docente o campo científico como didática.

Palavras chave: ensino, ciência, investigação.

1. ANTECEDENTES



desempeñarse en la vida actual requiere que las personas logren mayores niveles de participación en los entornos en los que se desarrollan, y frente a esto las personas en la actual sociedad del conocimiento no sólo requieren de la comprensión de los temas científicos sino que también necesitan una adecuada formación en valores y en el ejercicio de su ciudadanía.

El escenario escolar, es un contexto idóneo para la formación científica y ciudadana, dos tareas que se convierten en fines y, se espera que la orientación recibida allí contribuya a la toma de decisiones científicas y éticas a las que se ven enfrentados los ciudadanos del siglo XXI. Frente a esto, por ejemplo, la agenda actual de educación considera que los conocimientos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) entendida, entre otras definiciones, como los valores, supuestos inherentes y características del conocimiento científico derivado de la investigación científica (Acevedo, 2009) deben formar parte del currículo escolar y ubican la enseñanza de las ciencias en el marco de las demandas sociales junto con la formación en valores y ciudadana (Acevedo, 2004; Acevedo, 2009; Izquierdo, 2006, Meisel, 2007).

En este sentido, el interés por la alfabetización científica se ha convertido en una estrategia para promover escenarios para la apropiación de conocimientos científicos útiles para ejercer la ciudadanía. En este marco, aunque los procesos de alfabetización científica trascienden el escenario escolar, gran parte de las estrategias, y las situaciones que se desarrollen allí son consideradas cruciales para el desarrollo de competencias, y como lo menciona Delors (1996, p. 18) “mientras la sociedad de la informa-

ción se desarrolla y multiplica las posibilidades de acceso a los datos y a los hechos, la educación debe permitir que todos puedan aprovechar esta información, recabarla, seleccionarla, manejarla, utilizarla”. Además, este autor plantea que se pretende que los estudiantes a partir de los conocimientos que desarrollan le ayuden a estar en sintonía con su ser, y le permitan “hacer”, estar mejor consigo mismo y en convivencia con otros.

Al abordar el tema de la alfabetización científica son diversos los campos de interés investigativo, tales como: el desarrollo curricular, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Acevedo, 2009; Duit, 2006). Además, por la complejidad de la Naturaleza de la ciencia (NdC) son diferentes los factores que pueden estudiarse, pues son muchos aspectos que pueden incidir, impidiendo, limitando o facilitando el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias según sea el caso (Acevedo, 2009).

En este orden de ideas, Duit (2006) resalta que en la investigación empírica sobre la enseñanza de las ciencias se destacan presupuestos constructivistas. En relación con las tendencias, Oliva, J. (2006, p. 168) en la reseña que realizó sobre el estado actual de la investigación de la ciencia expone que los principales focos son: “concepciones/ideas alternativas de los niños, actitudes hacia las ciencias, filosofía de la ciencia y naturaleza de la indagación, resolución de problemas, trabajos prácticos, estudios CTSA (ciencia-tecnología-sociedad-ambiente); evaluación”. En complemento, Duit (2006) al revisar los capítulos del *Handbook of science education research* editado por Abell y Lederman (2006) menciona como tendencias investigativas: el aprendizaje de las ciencias, la cultura, género, sociedad, enseñanza de las ciencias, currículo y evaluación en el ámbito científico y formación de los profesores de ciencias.

Además, Duit (2006) hace alusión a dos bloques de orientaciones en la investigación en la enseñanza de las ciencias. Por un lado, señala un grupo de investigadores que se interesan por la práctica docente, pero ponen más énfasis en “problemas de contenidos científicos y en la elaboración de nuevas secuencias de enseñanza y aprendizaje” (p. 745). Y por otro lado, se encuentra un fuerte énfasis en las “necesidades de los estudiantes en varios ámbitos y en el mejoramiento de los entornos de aprendizaje” (p. 745).

Las investigaciones de la práctica docente señalan que estos tienen un protagonismo a la hora de promover cambios efectivos en la enseñanza de las ciencias (Oliva, J. 2006). Algunas tendencias investigativas alrededor de la formación de los profesores en ciencias mencionadas por Abell y Lederman (2006) citados por Duit, (2006, p. 760) son: “actitudes y creencias de los profesores de ciencias, investigación sobre los conocimientos que poseen los pro-

fesores de ciencias, cómo aprender a enseñar ciencias y el desarrollo profesional de los docentes en el ámbito científico, los profesores de ciencias como investigadores”.

En las investigaciones revisadas se encontró una tendencia hacia el estudio de concepciones de ciencia, enseñanza de las ciencias, y la práctica docente en la enseñanza de las ciencias, estudios como los de Zambrano, Viafara y Marín (2008, p. 6) encuentran, por ejemplo, con relación a esto que “la teoría y la práctica de la enseñanza de las ciencias esta escindida”, en complemento mencionan que “la práctica se asume como un activismo y no como una praxis” (p. 21). Esto podría ser explicado a partir del señalamiento de Duit (2006) quien menciona que tradicionalmente, “en el marco de los programa de formación docente, los profesores reciben conocimientos relacionados con los contenidos y con la forma de enseñarlos. Pero, lo que a menudo suele faltar es el vínculo entre el ámbito de los contenidos y el conocimiento pedagógico” (p. 766).

En la misma línea, Oliva y Acevedo (2005) en su texto *La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria*, realizan un análisis de la situación actual de este campo, y una de sus conclusiones es que la formación permanente del profesorado de ciencias carece hoy de planteamientos adecuados y novedosos. En contraste, una propuesta actual que rescata Duit (2006) es la formación de docentes que los asume como individuos que aprenden. De hecho, aunque el mejoramiento de las competencias de los docentes y calidad de la enseñanza se debe a la convergencia de muchas variables, se podría esperar un cambio en el desempeño de los estudiantes, si cambia el desempeño de los docentes (Corrigan y Taylor, 2004). Y esto, está cruzado en cierta medida por las prácticas pedagógicas cotidianas, por la reflexión que se hace de estas, los procesos formativos y el acompañamiento respectivo que se hace.

2.- LINEAMIENTOS TEÓRICOS

El interés de la presente investigación se ubica en la indagación de enseñanza de las ciencias desde las prácticas docentes, específicamente comprender las actuaciones de los docentes en el Programa Pequeños Científicos (PPC). Entonces, a continuación se contextualizará en primer lugar, sobre los principales enfoques didácticos para la enseñanza de las ciencias de la NdC y en segundo lugar, se presentará una revisión sobre las metodologías empleadas en la enseñanza de las ciencias, y el caso del PPC.

2.1. Enfoques en la didáctica de la enseñanza de las ciencias

Acevedo (2009) clasifica en dos los enfoques didácticos para la enseñanza de la NdC, estos son: implícitos

y explícitos. El enfoque implícito “sugiere que se puede conseguir una comprensión de la NdC de modo indirecto mediante una enseñanza basada en la adquisición de habilidades en los procesos de la ciencia, involucrando a los estudiantes en actividades de indagación científica” (Acevedo, 2009, p. 358). Y, el enfoque explícito recomienda orientar “la enseñanza hacia varios aspectos de NdC utilizando distintos elementos de historia de la ciencia o, en menor grado, de filosofía de las ciencias” (Acevedo, 2009, p. 359).

Frente a la efectividad de cada uno de los enfoques, del primero se menciona que la implicación de los estudiantes en actividades de indagación relacionadas con la ciencia no necesariamente logra o desarrolla una comprensión de la NdC (Moss, Abrams y Kull, 1998, citados por Acevedo). Y, aunque del enfoque explícito se dice que parece ser más efectivo para ayudar a estudiantes y docentes a mejorar su comprensión de la NdC, Acevedo (2009) propone un tercer enfoque, llamado “explícito reflexivo”, y explica que “el término explícito es de naturaleza curricular, mientras que el término reflexivo tiene implicaciones para la enseñanza” (Abd-El-Khalick y Akerson, 2009, in press, citados por Acevedo, 2009, p. 361), el enfoque expone que no basta con hacer explícitos el conocimiento sino que se requiere involucrar estrategias de metacognición en las prácticas tanto de docentes como de los estudiantes, ya que estas son bastantes beneficiosas para la mejora de la comprensión sobre la NdC del profesorado y del estudiante (Acevedo, 2009).

2.2. Metodologías para la enseñanza de las ciencias

Con el fin de contribuir a la mejora de las prácticas educativas en el proceso de alfabetización científica que se ha venido impulsando en todo el mundo, el interés por la enseñanza de las ciencias ha llevado a la construcción de métodos alternativos a la perspectiva de enseñanza tradicional (Smith y Wallr, 1997, citados por Buch y Wolff, 2000; Izquierdo, 2006; Jhonson et ál., 1991). Los nuevos métodos en la enseñanza de la ciencia se basan en un paradigma que propone una construcción conjunta del conocimiento, en el que el docente aparece como un facilitador y el estudiante asume un rol activo, además, se busca su constante participación en el proceso y el trabajo en equipo (Smith & Wallr, 1997, citados por Buch y Wolff, 2000; Jhonson et ál., 1991).

Diversos movimientos se han apoyado en esta última perspectiva y aunque para comprenderlas es importante tener en cuenta su contexto histórico y cultural (Barros, 2008, UNESCO; Oreal y Llece, 2009), sólo se presentará el distintivo de cada una de estos. Según Barros (2008) las propuestas aunque se encuentran desde un enfoque

constructivista se pueden clasificar en dos perspectivas, un modelo basado en el estudiante como científico y, el otro, en el estudiante como aprendiz. En complemento es relevante mencionar que estos modelos desde Prince, M. y Felder, R. (2006) están dentro de una metodología inductiva, y se centran más en el estudiante y le imponen una mayor responsabilidad. Además, buscan interpelar a la consciencia de los estudiantes a partir de preguntas con sentido y respuestas argumentadas para formar un criterio para decidir (Izquierdo, 2006).

En este marco, en el primero de los casos se encuentra el método de concepciones alternativas, que propone partir de los conocimientos de los estudiantes; el movimiento de cambio conceptual, que propone como elemento fundamental el conflicto cognitivo y la vivencia de los estudiantes para que ellos expliciten sus ideas previas; y el método de enseñanza por investigación o por indagación, en la que se simula la clase de actividades que realizarían los científicos y propone que el aprendizaje de las ciencias pueda ser un proceso de investigación dirigida.

En el segundo caso, se encuentra la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, que acentúa en la importancia de la predisposición a aprender y la importancia de que el conocimiento tenga un significado lógico para los aprendices (Barros, 2008; Campanario, 1999). Con relación a lo anterior, Campanario (1999) presenta las diversas tendencias y propuestas que si bien ya se han mencionado en parte anteriormente, las complementa y enriquece, en este sentido expone la enseñanza por descubrimiento, la cual fomenta la actividad autónoma del estudiante e insiste en el papel del estudiante en aprender a descubrir; la enseñanza de las ciencias basada en el uso de problemas, que busca que el estudiante en el proceso de resolución del problema aprenda a partir de diversas fuentes.

A partir de la revisión se encuentran otras dos metodologías, la primera es la teoría de la transposición didáctica, y la segunda, es la teoría de las situaciones didácticas, estas metodologías desde Barros (2008) ofrecen una propuesta que incluye enseñanza-aprendizaje y una relación docente-estudiante y objeto del saber, y aunque surgen de la didáctica de las matemáticas de la escuela francesa propuesta con Brousseau, Chevallard y Sensevy y otros, Barros (2008) propone que sean acogidas en la enseñanza de las ciencias, y al respecto dice que “el estudio de estas teorías y su aplicación en la práctica docente permitirán al profesor avanzar con sus alumnos en la difusión del conocimiento y en el afianzamiento de la democracia en la sociedad” (p. 70).

Los métodos que se revisaron reflejan un interés por enseñar a pensar, y cada una de las estrategias busca no

sólo la adquisición de un saber científico, sino que pretende promover escenarios que brinden oportunidades para el desarrollo de las capacidades de los aprendices para que actúen y comprendan mejor el entorno en el que viven, para que los estudiantes se sientan llamados a tomar decisiones y puedan atreverse a hacerlo (Izquierdo, 2006).

2.3. El caso del Programa Pequeños Científicos

En Colombia son escasas las experiencias en enseñanza de las ciencias; Zambrano, Viafara y Marín (2008), encontraron dos avances que se han realizado en el país, una por la participación en el tercer estudio internacional de matemática y ciencias (TIMSS, 1997) y la segunda, por la construcción del documento del Ministerio de Educación Nacional (1998) sobre lineamientos curriculares en ciencias naturales. A partir de este último avance mencionado por Zambrano, Viafara y Marín (2008) se originan en el país algunas propuestas con incidencia nacional para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias.

Una de estas propuestas es el caso del PPC, éste es un programa que busca renovar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales en la escuela primaria en Colombia, principalmente por medio de la formación de docentes y de formadores de docentes (Duque, 2008; Olier, Duque y Tiberio, 2007).

El propósito principal del proyecto *Pequeños Científicos* es “desarrollar competencias científicas y tecnológicas, habilidades de comunicación y competencias ciudadanas en su población objetivo” (Duque, 2008, p. 4). Su propuesta pedagógica está enmarcada en las Enseñanzas de las Ciencias Basadas en Indagación (ECBI) y se inspira en diferentes programas como el proyecto francés *La main à la pâte*, en las propuestas desarrolladas por Educational Development Center (EDC) y el National Science Resources Center (NSRC) en Estados Unidos (Duque, 2008).

La enseñanza de las ciencias basadas en indagación se caracteriza porque exige que los actores inmersos docentes, estudiantes, comunidad institucional se cuestionen sobre la ciencia que se debe y es posible enseñar (Campanario, 1999). Esta metodología tiene una amplia historia, y se inicia principalmente en el siglo XIX cuando la ciencia empieza a convertirse en una parte regular de los planes de estudio y la investigación fue reconocida como una manera para desarrollar las habilidades cognitivas de los estudiantes, tales como el razonamiento inductivo (Deboer, 2006). Esta metodología como lo señala Deboer (2006) es un enfoque multifacético que pretende, principalmente, que los educadores se orienten hacia pedagogías que motiven a sus estudiantes y que se logre un compromiso intelectual con las ideas científicas para encontrar un mejor sentido a la enseñanza de la ciencia.

En relación con las características, Buch y Wolff (2000) mencionan la interdependencia de los grupos de trabajo, la promoción del pensamiento creativo, se hace hincapié en la resolución de problemas y en el trabajo en equipo. Sin embargo, una de las dificultades del enfoque tiene que ver con la capacidad investigadora de los alumnos. Ya que la metáfora del alumno como científico ha sido cuestionada por autores que resaltan las pautas sesgadas de razonamiento que emplean con frecuencia los estudiantes (Thiberghien, Psillos, Koumaras, 1995, citados por Campanario, 1999).

Esta metodología ha sido de interés a nivel mundial, y en la actualidad varios países adelantan proyectos de Enseñanza de las Ciencias Basadas en la Indagación como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la ciencia y la tecnología en la escuela primaria, como Chile, Argentina, Brasil, Venezuela, Bolivia, Perú, Panamá y Costa Rica y es así como, por ejemplo, ha surgido INDAGALA, el portal latinoamericano de apoyo a maestros que enseñan ciencia basándose en la indagación.

Debido a que ya hay varios países desarrollando proyectos de ECBI, se creó un grupo de trabajo bajo el auspicio del Panel Interacademias sobre Asuntos Internacionales (IAP) en Estocolmo, en el año 2005.

El Programa de Educación en Ciencias del IAP identificó el enfoque de educación científica basada en la indagación (ECBI) como una forma de transmitir a los niños la fascinación del descubrimiento y la capacidad de pensar críticamente. Sin embargo, se ha reconocido que hay mucho que aprender en cómo evaluar la puesta en marcha de la ECBI y su impacto en la educación de los niños. (Harlen y Allende, 2007, p. 5)

Este grupo tiene como propósitos construir información sobre la operación y los efectos de ECBI en diferentes contextos culturales, compartir experiencias, materiales y diseños en evaluación de prácticas de ECBI y, a partir de lo anterior, mejorar la implementación de los diferentes proyectos ECBI en los diferentes países.

3.- ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. Diseño

El presente estudio se ubica dentro de una perspectiva cualitativa, de tipo descriptivo comprensivo cuyo objetivo consiste en llegar a conocer las situaciones, y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

En este sentido, el análisis cualitativo enfatiza las perspectivas personales de los participantes y se centra en lo concreto y lo particular Shulman (1989). Así pues, el interés de la indagación es comprender e interpretar el individuo y sus formas de relacionarse con su contexto, este caso de las actuaciones de los docentes en el Programa de Pequeños Científicos.

3.2. Sujetos

Desarrollan la propuesta del PPC 27 profesores en instituciones educativas de la ciudad de Ibagué, Tolima, en el año 2008 y 7 docentes que realizan los talleres de formación, evalúan la práctica e implementan el Programa en sus aulas de clases.

3.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

La información recogida se obtuvo a partir de entrevistas a los profesores que desarrollaron la propuesta y a docentes formadores y evaluadores. Adicionalmente se empleó un cuestionario de control para la mejora para dar cuenta de fortalezas, debilidades y metas de mejoramiento identificadas por el propio docente en su práctica después de las visitas de observación de clases en el semestre A y B del 2008 y, por último, se empleó un cuestionario de avance en la aplicación de PPC, en donde se analiza la forma cómo el docente realiza la clase de ciencias, estudiando el rol del profesor y del estudiante, y los elementos importantes que los alumnos deben aprender en cada grado.

Dadas las características del estudio se emplearon principalmente, dos técnicas para la recolección de la información: la entrevista y la visita a las sesiones del PPC. El objeto de la entrevista fue identificar los sentidos y significados de la práctica de indagación guiada, y se realizó con el objeto de conocer los aspectos más significativos de esta práctica, las formas que utilizan para desarrollar una sesión y los cambios que se han dado en sus prácticas pedagógicas.

A partir de la información recogida en entrevistas a profesores, y evaluadores se logró identificar los aspectos más relevantes permitiendo analizarlos, interpretarlos y relacionarlos a condiciones o conexiones existentes; prácticas que prevalecen, opiniones, puntos de vista o actitudes que se mantienen; procesos en marcha, efectos que se sienten o tendencias que se desarrollan, y se relacionan con la propuesta pedagógica del PPC.

Finalmente, se realizaron visitas en las sesiones del PPC con el objeto de realizar una retroalimentación. En la retroalimentación de la visita se les preguntó a los profesores por las fortalezas, debilidades y compromisos frente al Programa.

4.- RESULTADOS

A partir del análisis surgen como categoría central las transformaciones en las actuaciones de los docentes a

partir de la práctica del PPC, y como se observa en el Gráfico 1 estas actuaciones se comprenden en relación con la enseñanza, los ambientes, las relaciones y las competencias, aspectos que se desarrollan a continuación:

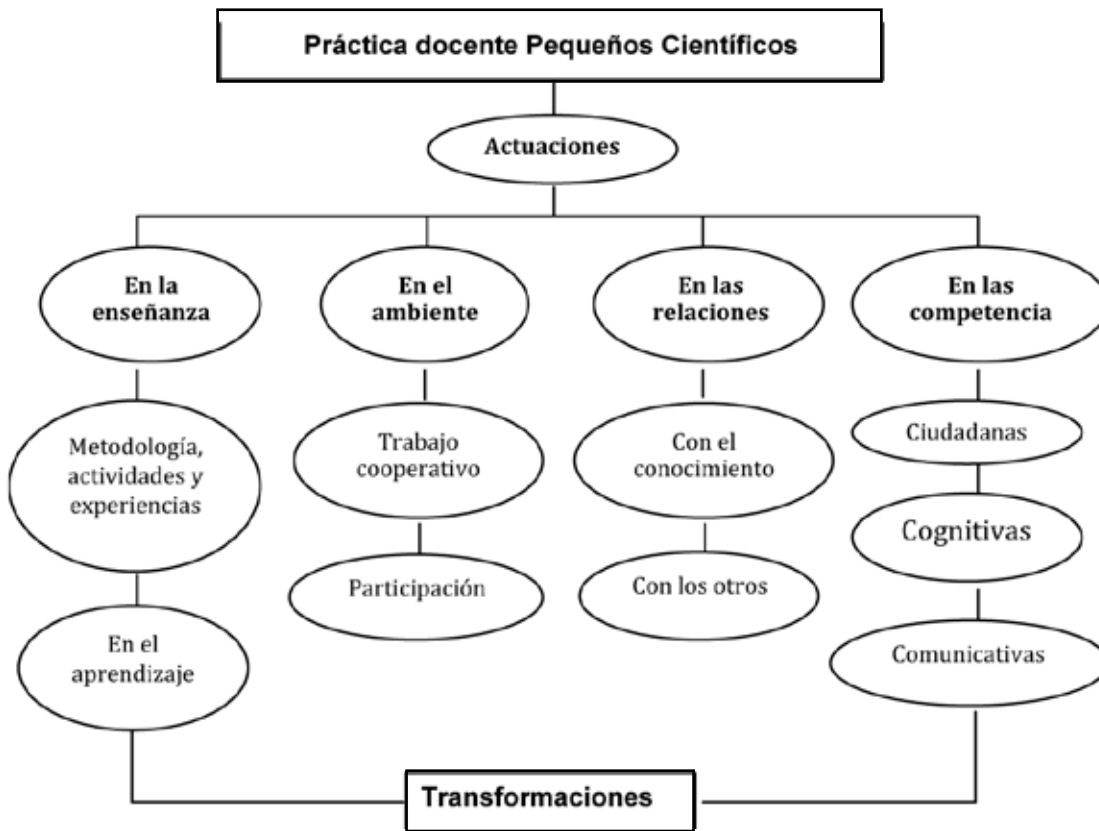


Gráfico 1.
Práctica docente Pequeños Científicos

4.1. Actuaciones en la enseñanza

En un alto porcentaje los docentes entrevistados reportan que a partir de la propuesta pedagógica del PPC han mejorado su proceso de planeación de clases, así como la organización de actividades de seguimiento. En la práctica del Programa los docentes entrevistados resaltan los momentos de cada sesión apertura, predicción, experimentación, socialización y conclusiones. Así como la organización y el manejo del tiempo, las actividades que se realizan y al respecto hablan de la lúdica experimental.

La mayoría de los docentes al hablar sobre los elementos más significativos de la práctica del PPC hacen alusión a los aprendizajes de los estudiantes en la clase de ciencias, frente a actividades como investigar, experimen-

tar; al desarrollo de habilidades cognitivas, observar, analizar, describir e incluso mencionan que la práctica en este Programa mejora la capacidad cognitiva de los estudiantes. Además, le dan relevancia al acercamiento que tienen los estudiantes a los términos científicos y la construcción de escenarios en los que comparten, opinan y llegan a conclusiones sobre ciertos fenómenos en compañía de otros.

Otro elemento significativo que resaltan es que el Programa ha permitido facilitar espacios en el que los estudiantes aprenden normas de comportamiento, momentos de participación, asumen roles, y se crean escenarios para la cooperación en el desarrollo de las clases.

La mayoría de los docentes entrevistados hacen alusión a los módulos y al material didáctico que se utiliza

en el PPC como uno de los elementos más significativos, porque además de poder ser manipulados por los estudiantes, facilitan el desarrollo de la clase y el proceso de aprendizaje.

Además mencionan los docentes que para la preparación de una sesión típica del PPC primero revisan el tema que van a trabajar y para ello, realizan una lectura previa del módulo. A partir de esto formulan los objetivos que están articulados a los temas, a los lineamientos del área y al horizonte institucional. También preparan las actividades que desarrollaran en clase y extraclase. En este punto, los docentes, hacen énfasis en los materiales que han de conseguir para cada sesión, esto implica desde la construcción de materiales, hacer guías, elaborar videos y carteleras.

En la descripción de la orientación de las clases del PPC, se logra identificar en las respuestas tres momentos. El primero, se concentra en la ambientación, recuento de la clase anterior, indagación general del tema y explicación. El segundo momento, comprende el desarrollo de la sesión, en este punto se encontró una uniformidad en las respuestas de los docentes entrevistados, los cuales mencionaban unos momentos concretos tales como; predicciones, experimentación y socialización. En el tercer momento se hace énfasis en el cierre. Y, para ello se concluye el tema, se aclaran o refuerzan los conceptos, se consigna o registra el tema, y se deja una tarea para la casa sobre lo visto en la clase.

Finalmente, la mayoría de los docentes entrevistados resaltan que la propuesta pedagógica del Programa la han podido emplear en otras asignaturas y que de igual forma el interés de los estudiantes vinculados al mismo ha aumentado en todas las clases.

En las entrevistas realizadas los profesores señalan la propuesta pedagógica utilizada en el PPC con un marcado énfasis en los pasos necesarios para planificar y desarrollar una sesión atendiendo al diseño, implementación y evaluación. A partir de esta forma de asumir la clase los estudiantes tiene la oportunidad de desarrollar habilidades y competencias científicas. No están claros en las respuestas los procesos de indagación, la finalidad de estos y los logros. También es significativo el peso que le dan a la logística en cuanto a la forma de preparar y adecuar todo, es un logro importante porque la enseñanza requiere de planificación y seguimiento. Sin embargo, en cuanto a los elementos imprevistos de la enseñanza no hay referencia para ver cómo se resuelven, por ejemplo, las preguntas de los estudiantes, las formas de resolver los problemas, las concepciones y los previos de los mismos. Es relevante la consideración por apropiarse la propuesta pedagógica y aplicarla.

Por otro lado se aplicaron entrevistas a siete profesores que evalúan el PPC con el objeto de reconstruir los elementos básicos de la práctica del Programa. Ellos hacen mención a tres componentes, lo metodológico, desarrollo de competencias y la planeación.

En lo metodológico evalúan positivamente la indagación por los conocimientos previos, la indagación guiada que ofrece el docente, el desarrollo de la sesión; la cual tiene unos momentos definidos, unos roles y compromisos, que favorecen el trabajo cooperativo.

En los elementos más significativos mencionan los evaluadores la planeación, los momentos de la clase la cual tiene una secuencia y permite un aprendizaje significativo; los compromisos y roles que asumen los docentes y estudiantes, y el registro que se logra por parte del docente y del estudiante.

Las principales transformaciones que perciben los profesores evaluadores son la resignificación de la práctica docente, el ambiente del aula de clases, la transversalidad que permite el Programa, el cambio en las formas de interacción entre docentes y estudiantes, la transformación en los estudiantes, y los instrumentos que se utilizan en la práctica del PPC.

En la resignificación de la práctica docente la mayoría de los profesores evaluadores mencionan transformaciones en los docentes con relación al nivel de motivación frente al quehacer pedagógico, compromiso con lo metodológico, y por ende, mayor preocupación en la reflexión pedagógica.

4.2 Actuaciones en cuanto al ambiente de la clase del PPC

Las fortalezas señaladas son del orden pedagógico, ambiente de la clase, la apropiación de la metodología y la logística. Son abundantes las valoraciones en cuanto al cambio en las formas de orientar la clase, en la construcción de nuevas formas de interacción en el interior de la clase, en la forma de disponer los momentos de la sesión. En sentido general se puede afirmar que hay una buena aproximación a algunos de los objetivos de la propuesta del PPC.

En relación con la transformación del ambiente de clase, los profesores mencionan que este se percibe más agradable y permite mayor nivel de participación y de desarrollo de competencias comunicativas. Otro aspecto que mencionan es el cambio en las formas de interacción en docentes y estudiantes, en este sentido expresan aspectos como la organización de reglas y normas de conducta claras que mejoran el seguimiento de instruc-

ciones, la escucha y el cumplimiento de las actividades, así como la actitud del docente para orientar, aclarar o solicitar disciplina; al respecto, por ejemplo mencionan que el manejo de los grupos es más asertivo y que ha permitido una reflexión de los roles de los docentes y los estudiantes.

4.3. Actuaciones en cuanto a las relaciones

Las transformaciones que perciben de los estudiantes los profesores son; disposición a las clases, respeto por la opinión de los demás y los niveles de participación. Otro aspecto que mencionaron los profesores aunque en menor medida, es la transformación en los materiales que utilizan para desarrollar las sesiones.

Con relación a los cambios que reportan los docentes en su práctica docente a partir de la implementación del PPC se encuentra en primer lugar la construcción de escenarios que facilitan el cambio en los estudiantes en relación con el desarrollo de habilidades expresivas, asumir responsabilidades individuales y grupales, mejorar la seguridad en sí mismo y mostrar mayor interés y deseo por aprender. Y, en relación a los docentes su práctica ahora propende al trabajo cooperativo en donde cada uno asume un rol y mejora la disciplina de la clase.

Una reflexión que hace un número significativo de docentes entrevistados es que la participación en el Programa los ha orientado a tener una pedagogía consecuente con la enseñanza de las ciencias, resaltan que a partir de la experiencia planifican mejor el tiempo, han mejorado en la organización y planificación de las clases.

4.4. Actuaciones en cuanto a competencias

La información recogida señala como los elementos más significativos, el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes, la construcción de redes de trabajo en las instituciones y el avance en la incorporación de la metodología de investigación guiada; en segundo orden señalan el desarrollo de competencias sociales en los estudiantes y el uso de materiales. En tercer orden señalan la formación docente como un elemento significativo de la práctica del PPC.

En el desarrollo de competencias hacen énfasis en la ciudadana, científica y comunicativa. Algunos elementos que se relacionan son la valoración significativa que hacen a la promoción que se realiza del trabajo en equipo y cooperativo, y la construcción de sentido que facilita el trabajo colectivo.

5.- CONCLUSIONES

A partir de este análisis se puede observar una marcada tendencia a valorar la práctica del Programa Pequeños Científicos como una incorporación de una nueva metodología, con unas posibilidades de innovación en cuanto a formas de atender los momentos de la clase.

A partir de las respuestas obtenidas antes y después de la aplicación de la propuesta del PPC los profesores evidencian un mayor grado de intencionalidad en las actividades a desarrollar en cada uno de los momentos de la clase, los docentes entrevistados explican el porqué realizan una u otra actividad y reconocen al parecer la incidencia e importancia que esto tendría para promover ciertos aprendizajes y el desarrollo de habilidades en los aprendices. También es notorio el cambio en las formas de pensar las clases por parte de los profesores en cuanto a los pasos a seguir, las reglas de trabajo, las instrucciones y hay mayor conciencia por parte del profesor para adjudicarle un rol activo al estudiante y promover una mayor actividad de los estudiantes para desarrollar habilidades y trabajar con otros.

Hay diferencias notorias en las respuestas de los profesores al inicio y después de un tiempo de experiencia en el PPC. Al inicio de la implementación de la experiencia las respuestas de los profesores son muy heterogéneas, a medida que avanzan en la propuesta las respuestas se van homogeneizando en cuanto a las formas de resolver los momentos de una clase del PPC, se va unificando una estructura y una ruta metodológica que reconoce la importancia de las preguntas, los previos del estudiante, las formas de indagación, los registros, la integración del conocimiento. También, se observa que las preocupaciones se van desplazando de una planeación y anticipación hacia un desarrollo de la clase porque el uso de los módulos y los materiales les va asegurando la actividad en la clase.

También es notorio el cambio en la forma de pensar sobre los aprendizajes de los estudiantes, para los profesores que han implementado la propuesta del PPC los aprendizajes ya no deben ser temas sueltos sino experiencias que transformen la forma de relacionarse con el conocimiento, con el medio ambiente y con los otros. Lo anterior refleja en parte lo mencionado por Oliva (2006) al resaltar a los docentes como protagonistas en los cambios efectivos que ocurren en los estudiantes.

En las respuestas de los profesores sobre la forma de organizar las clases antes de la experiencia del PPC no hay claridad sobre la forma como aprenden los estudiantes, qué hacen para aprender y cuáles son los momentos específicos. Después de la experiencia del PPC es notorio el avance en la comprensión del método científico, en la

estructura de la clase, en el rol activo del estudiante y del profesor como orientador y hay mayor comprensión sobre cómo ser un facilitador en la clase.

A pesar de los avances de los profesores en la apropiación de una propuesta pedagógica marcada por la orientación del PPC no es notorio el avance en la construcción de una didáctica específica que dé cuenta desde la teoría y la práctica de las acciones para enseñar y aprender. En relación con esto, se coincide con Zambrano, et ál. (2008) cuando menciona que la práctica de los docentes se encuentra escindida.

Podría decirse que si bien hay una muy buena apropiación de la propuesta, esta debe ir más allá, para construir con los propios docentes formas de explicación de lo que hacen en la clase y de los avances en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes. En este orden de ideas, la propuesta de Acevedo (2009) frente al modelo explícito reflexivo, el cual propone estrategias de metacognición en el docente y en el estudiante, cobra relevancia frente a las necesidades de formación de los docentes, puesto que movilizarse hacia la transformación de estrategias metacognitivas de docentes y estudiantes debe ser una preocupación y parte fundamental en la implementación de los procesos de formación en docentes y de la enseñanza de las ciencias.

El PPC en sí brinda una propuesta pedagógica en el campo de aplicación de una forma de enseñar ciencia. Sin embargo, es necesario propiciar una formación docente que incentive en mayor medida la preocupación por la

construcción del conocimiento y las formas de desarrollar el pensamiento en los estudiantes.

En relación con esto, por ejemplo, Baumfield (2006) señala la importancia del desarrollo de habilidades de pensamiento en los docentes como herramientas para la investigación pedagógica y la mejora de sus actuaciones pedagógicas. Desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes implica una estrategia de formación en las habilidades cognitivas en los docentes.

Frente a esto, los docentes requieren un acompañamiento para el desarrollo de sus habilidades de pensamiento para que a la vez las promuevan en los estudiantes en los diferentes escenarios educativos.

Es notoria la necesidad existente en la escuela para asumir la formación en ciencia. La propuesta del PPC trabaja alrededor de esta necesidad brindando un apoyo a la formación docente pero se requiere entonces, ir más allá del método para incidir en el contenido de la ciencia desde el currículo y las formas de integración del saber. Si bien, esta propuesta ha logrado motivar a los docentes para trabajar alrededor de un proyecto innovativo es importante la incorporación del análisis didáctico en la formación de los docentes para construir teoría y reflexión alrededor de la práctica. Además, es la oportunidad de devolver la identidad del docente cuando él se haga dueño de un saber que construye y reconstruye en el aula de clase, esto lo comparten autores como Acevedo (2009) y Duit (2006).

La propuesta de investigación guiada es una excelente oportunidad de trabajar alrededor de un proyecto de formación docente que incorpore e integre tanto la formación en ciencia, como la formación ciudadana y la formación pedagógica (Duque, 2008). De esta manera, se podrá crear un vínculo entre el qué se enseña, cómo se enseña y para qué se enseña, competencias éstas básicas para el ejercicio docente y para la formación científica y formación para la vida de los estudiantes. ©

Luceli Patiño Garzón

Magister en Educación y doctora en Ciencias Pedagógicas. Directora del grupo de investigación pedagógica de la Universidad de Ibagué. Publicaciones: Es autora y coautora de libros como: El profesor universitario entre la tradición y la transformación de la universidad colombiana (Icfes 2002). La Universidad y las nuevas tecnologías (Icfes 2003) Una estrategia participativa para la evaluación curricular (2004). Métodos y enfoques en la investigación cualitativa (2005). La docencia Universitaria: Elementos para su práctica.(2007)

Ángela Victoria Vera Márquez

Psicóloga y especialista en comunicación para la docencia, docente del Programa de Psicología de la Universidad de Ibagué, investigadora del grupo de Investigación Educación, Afecto y Cognición, EDAFCO, de la misma universidad.

José David Meisel Donoso

Ingeniero industrial. Universidad de Ibagué. Magíster en Ingeniería industrial. Universidad de los Andes. Afiliación institucional: Coordinador del Programa Pequeños Científicos, Universidad de Ibagué.

BIBLIOGRAFIA

- Acevedo Díaz, José Antonio (2004). 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.
- Acevedo Díaz, José Antonio (2005). TIMSS y PISA: dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (3), 282-301.
- Acevedo Díaz, José Antonio (2009). Enfoque explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6 (3), 355-386.
- Barros, Juan Fernando (2008). Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. *Revista EIA. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)* 10, 55-71.
- Baumfield, Vivienne (2006). Tools for pedagogical inquiry: the impact of teaching thinking skills on teachers. *Oxford Review of Education*, 32 (2), 185-196.
- Buch, N. J. y Wolff, T. F. (2000). Classroom teaching through inquiry. *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 105-109.
- Campanario, Juan Miguel (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 369-380.
- Campanario, Juan Miguel y Moya, Aida (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), 179-192.
- Corrigan, Gerry y Taylor, Neil. (2004). An exploratory study of effect a self-regulated learning environment has on pre-service primary teachers' perceptions of teaching science and technology. *International Journal of Science and Mathematics education*, 2, 45-62.
- Deboer, George E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching schools. Capítulo II. Flick, L.B y Lederman, N.G (Edit) En *Scientific inquiry and nature of Science*. Netherlands: Springer.
- Delors, Jacques (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Delors. Madrid: Santillana, Ediciones Unesco. Recuperado el 20 de agosto de 2009 en http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Duit, Reinders (2006). La investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación educativa*, julio-septiembre, 11 (30), 741-770.

BIBLIOGRAFIA

- Duque, Mauricio (2008). *Programa Pequeños Científicos. Presentación y alternativas de vinculación*. Estrategia para la formación en el espíritu científico, en ciencias y ciudadanía. Pequeños Científicos. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.
- Furman, Melina (2008). *Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico*. IV Foro latinoamericano de Educación, Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades, del 26 al 28 de mayo de 2008. Versión preliminar.
- Harlen, Wynne y Allende, Jorge E. (2007). *Informe del Grupo de Trabajo sobre Colaboración Internacional en la Evaluación de "Educación en Ciencias Basada en la Indagación" (ECBI)*. Universidad de Chile.
- Izquierdo Aymerich, Merce. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentadas en valores humano. *Revista Mexicana de investigación Educativa*, 11 (30), 867,882.
- Leymoní Sáenz, Julia (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. SERCE. Segundo estudio laboral y explicativo. Una publicación de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) y del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación – LLECE. Santiago, Chile: UNESCO, ICFES, Salesianos Impresiones.
- Meisel, José David (2007). *Factores críticos institucionales que tienen relación con el ambiente de aprendizaje y las competencias ciudadanas de los estudiantes*. Proyecto Pequeños Científicos Bogotá. 2006. Tesis. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.
- Oliva Martínez, José María. (2006). Reseña del seminario internacional sobre "El estado actual de la investigación en la enseñanza de las ciencias" de A. F. Cachapuz, B; Lopes, F; Paixao, J. F.; Praia, y C. Guerra. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (1), 167-171.
- Oliva Martínez, José María y Acevedo Díaz, José Antonio (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 214-252.
- Olier Henao, Carlos Alberto, Duque, Mauricio y Tiberio Hernández, José (2007). *An Assessment Information System for a K-12 Hands-On Program: The Pequeños Científicos Case*. International Conference on Engineering Education – ICEE 2007 – 371.
- Prince, Michael J. y Felder, Richard M. (2006). Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. *Journal Engeneere Education*, 95 (2), 123-138.
- Rosaría, Justi. (2006) La enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias*, 24 (2), 173-184.

BIBLIOGRAFIA

- Shulman, Lee S. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: Una perspectiva contemporánea. En MC. Wittrock (ED): *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós.
- Zambrano, Alfonso Claret; Viafara Ortiz, Robinson y Marín Quintero, Millerdad (2008). Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla. *Studiositas*, Bogotá, 3 (2), 5-21, 2008.

MARIHUANA “MADE IN USA”



Estados Unidos está dejando de ser un consumidor de drogas ilícitas, para convertirse en un importante productor.

El capitán Kevin Mayer, del Servicio Forestal de Estados Unidos, es uno de seis oficiales encargados de vigilar el Bosque Nacional de Sierra, una reserva natural de más de un millón de hectáreas a mitad de camino entre las ciudades de Los Ángeles y San Francisco.

Cultivo creciente

No es el típico guardabosque de apariencia inofensiva y sonrisa amable para los turistas que suele encontrarse en los parques naturales de ese país.

Armado con un fusil automático, Mayer pasa sus días recorriendo la reserva en busca de plantaciones de marihuana. El oficial no tiene muchas dudas acerca de cuál es la tendencia de los cultivos.

“Creo que continuarán aumentando, expandiéndose hacia el este a lo largo de Estados Unidos y al norte hacia la frontera con Canadá”, declaró Mayer a la BBC. “Hay muchas ganancias en el negocio”.

¿La primera industria?

El problema que desvela a Mayer fue recientemente analizado por el académico estadounidense Jon Gettman, conocido es-

Continúa en la página 360