CONCEPCIONES DE CIENCIA DE UNA PROFESORA DE BIOLOGÍA. UN ESTUDIO DE CASO

A BIOLOGY TEACHER'S CONCEPTIONS OF SCIENCE. CASE STUDY

Ingrid Carolina Pabón Suárez
Christian Camilo Díaz Barrios

RESUMEN

El artículo hace parte de los resultados de un estudio de caso realizado con una profesora de biología de una institución educativa distrital en Bogotá, inscrito en el enfoque interpretativo hermenéutico y que tuvo como objeto interpretar y analizar las concepciones de ciencia y su articulación con la formación de sujetos políticos. La información fue recolectada mediante observación no participante, filmación de clases y entrevistas y la interpretación se realizó a través de análisis de contenido. En este proceso se reconoció una concepción empirista de la ciencia en la profesora, en la medida que da gran valía a la experiencia ligada a la percepción sensorial basada en el acto de ver y en la búsqueda de la constatación y explicación de conceptos trabajados en clase. Los conceptos se consideran neutrales y son poco problematizados en la clase de ciencias. Esto soporta el interés de los autores de propender en la formación docente por la asunción consciente de las perspectivas de ciencia que soportan el acto educativo.

ABSTRACT

This article refers to the results found in a case study carried out by a Biology teacher of a Public School in Bogotá city. The research is a hermeneutic approach and its goal is to interpret and analyze the different conceptions about science and the articulation to form political subjects. The data was collected by the instruments such as non-participant observer, videotaped classes and interviews. The interpretation of data was done by the analysis of content. In this process the teacher science was recognized by empirical model as long as this research values

the experience linked to the sensorial perception based on the observation and quest of the confrontation and explanation of concepts analyzed in class. These concepts are considered neutral and they have been working in science class without problematization. This fact supports the authors' interest to foster the enrichment of the Science´s perspectives in the teaching process that frame the Educative process.

PALABRAS CLAVE

Concepción de ciencia, sujeto político, enseñanza de las ciencias, concepciones de los profesores, clase de ciencias.

KEYWORDS

Science Conception, political subject, science education, teacher's conceptions, science class.

PROBLEMA

Se han constituido diversas miradas frente a la ciencia en un intento por describir la ciencia o por explicar si el conocimiento científico es distinto a otras formas de conocimiento o a otras maneras de acercarse a la realidad de los distintos fenómenos. La diversidad de enfoques ha sido motivo para que se particularicen postulados y se amplíe el marco conceptual que los define y caracteriza.

> "Tanto en su historia individual como colectiva el hombre va descubriendo la posibilidad de afinar y sistematizar cada vez más sus instrumentos de trabajo, su relación simbólica con el mundo y sus semejantes y su comprensión de la relación con el otro. Las ciencias surgen como posibilidad de refinamiento de manejo e interpretación de la realidad. Por ello las ciencias responden en su génesis a un interés general del ser humano de independencia y emancipación, cuyo resultado es dominio y apropiación de la naturaleza" (Hoyos, 1986, p. 77)

Estas miradas frente a la ciencia, ya sean asumidas de manera consciente o inconsciente por los profesionales de la docencia, justifican o guían algunas de sus actuaciones en relación con la enseñanza de las ciencias. Por esta razón, para este artículo se parte de la necesidad de vislumbrar algunas de las perspectivas que se han consolidado y han influenciado las visiones de muchas personas frente a la ciencia, para interpretar desde dichos presupuestos ¿cuáles son las posibles concepciones que tiene una profesora de la ciencia y cómo las devela en sus clases en aras de la construcción de sujetos?

ANTECEDENTES

Dentro del contexto internacional se resalta la propuesta de Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1998), presentada en un artículo titulado "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones", que presenta diversas concepciones de ciencia desarrolladas en algunos trabajos representativos en el marco de investigaciones con profesores en formación o en ejercicio. Este trabajo da cuenta del predominio del empirismo en la imagen de ciencia. Resaltando así: el principio de la neutralidad y autenticidad del conocimiento científico; principio de la veracidad del conocimiento científico y el principio de la superioridad del conocimiento científico.

Asimismo, plantean que "La visión del conocimiento científico como algo absoluto, objetivo, acabado, descontextualizado y neutral, es el obstáculo epistemológico, el núcleo duro de las concepciones […]" (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998, p. 279).

Otro antecedente es el cuestionario con preguntas sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje desarrollado por Aguirre, Haggerty y Linder (1990), (referenciado por Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998), trabajado con una muestra de 74 profesores en formación y analizado cualitativamente, develó una visión empirista en la mayoría de los docentes participantes de la investigación.

En esta misma línea las consideraciones presentadas en este artículo hacen parte de los resultados del trabajo de grado titulado: "Concepciones de sujeto y ciencia

desde el saber profesional del profesor en relación con los estándares básicos de competencias en ciencias naturales. Un estudio de caso.", presentado por los autores para optar al título de Licenciados en Biología de la U.D.F.J.C., y en donde encuentran un contexto más amplio, al considerarse conjuntamente otros aspectos fundamentales del desarrollo de la clase de la profesora Verónica tales como las políticas educativas (Estándares Básicos de Competencias), concepciones de sujeto, la relación que aguarda la formación profesional en la construcción de las concepciones y saberes en relación a la ciencia, y en general los saberes profesionales de los profesores. De tal manera se invita al lector a consultar el texto completo de este trabajo de grado en vistas a una lectura más amplia y comprensiva del caso.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Los referentes teóricos que sustentan el análisis de las concepciones de ciencia de la profesora Verónica retoman, en primer lugar, el trabajo desarrollado por Chalmers (2000) quien expone diversos puntos de vista sobre la naturaleza de la ciencia. En segundo lugar, se toma en cuenta el trabajo Habermas (1992) en torno a los intereses que se movilizan y guían la construcción del conocimiento científico. En tercer lugar se toma en cuenta el trabajo de Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1998) que se anota como antecedente en el anterior apartado. En cuarto lugar el trabajo de Praia y Cachapuz (1994) con un estudio que indica, globalmente, una visión empirista en los profesores de ciencias de Portugal.

METODOLOGÍA

La investigación corresponde a un estudio de caso realizado con una profesora de Biología (para la investigación es llamada Verónica) de una Institución Educativa Distrital. Se inscribe en el enfoque interpretativo hermenéutico. Fueron realizadas cinco observaciones de clases, tres de ellas filmadas y una entrevista a profundidad. La información fue interpretada a través del análisis de contenido utilizando como soporte el programa de análisis cualitativo de datos Atlas-ti.

Las observación y análisis de las clases de la profesora Verónica se realizaron en un curso de grado noveno con aproximadamente treinta estudiantes, pertenecientes en su mayoría a los estratos socioeconómicos uno y dos. La

observación se realizó finalizando el año lectivo, y se desarrollaron en torno a: laboratorio de observación del ojo de res; exposición del sistema nervioso a cargo de un grupo de estudiantes; evaluación final con una actividad lúdica en donde por grupos de estudiantes debían presentar, a través de un "juego didáctico", cada uno de los sistemas del cuerpo humano para la nota de su examen final; laboratorio para comprobar las estructuras generales del cerebro de res y por último socialización de los resultados de la evaluación final y desarrollo de un taller de química que permitiera recordar algunos conceptos básicos como preparación para el grado décimo al que avanzarían la mayoría de los estudiantes.

Sus clases se desarrollan en el salón de clases y en el reducido espacio destinado para el laboratorio de ciencias en donde las normas generales de bioseguridad son cumplidas rigurosamente y con gran responsabilidad por parte de la profesora y los estudiantes. La profesora da una gran valoración al trabajo en el laboratorio y se desarrolla procurando desde su perspectiva, que los estudiantes se acerquen allí al mundo de la ciencia y comprueben teorías vistas en clase. Desarrolla diferentes actividades en el marco de la clase procurando la participación de los estudiantes.

Es de significativa importancia resaltar que existe un gran compromiso y sentido de pertenencia con la profesión docente por parte de la profesora Verónica. Ella reconoce la importancia y responsabilidad de su profesión a pesar de que mencione, de la misma forma, la poca valoración social y las adversas condiciones laborales de la profesión.

RESULTADOS

El análisis de las prácticas educativas de los profesores con el objetivo de observar las concepciones de ciencia presentes, resulta interesante y fundamental para comprender cómo y por qué orientan su práctica los profesores en la manera en que lo hacen. Con esto no se pretende hacer juicios valorativos del quehacer docente sino reconocer el papel determinante de las concepciones de ciencia en las prácticas educativas de los profesores de ciencias naturales y en la formación de los sujetos.

Concepción empirista de la ciencia

Esta concepción tiene sustento en la medida en que la profesora da gran valía a la experiencia ligada a la percepción sensorial, basada en el acto de ver, en la búsqueda de la constatación y explicación de los conceptos trabajados en clase.

El acto de ver

Para la profesora el acto de ver es la manera de poner en contacto a los estudiantes con la "teoría" vista en clase, es una forma de acercarse al conocimiento, por esta razón, durante sus clases, desarrolla actividades en el laboratorio de observación de órganos, de estructuras, la contrastación de lo que ven los estudiantes con los dibujos que aparecen en los libros, la visualización detallada y el hallazgo de algunas zonas en la estructura objeto de observación.

> "[…] por lo menos cuando trabajamos con ellos el ojo, o sea, ellos… y yo después haciéndoles a todos la evaluación de cómo les pareció la práctica, qué aprendieron, ellos sí ahí tenían sus láminas, sus libros donde investigaban, pero el hecho de verlos, manejarlos ahí en el material biológico ya como que se les quedaba y son cosas que a ellos no se les va a olvidar o sea, ellos muchas de esas cosas que vieron ahí no, no se les olvida." (Entrevista Final)

Hay una concepción del acto de ver como garante del aprendizaje, con una relevancia otorgada a la función de los sentidos en la constatación de la información a la que acceden en las clases. De esta manera se evidencia una consideración de la visión empirista de la ciencia "[…] un observador humano tiene un acceso más o menos directo a algunas propiedades del mundo exterior en la medida en que el cerebro registra esas propiedades en el acto de ver." (Chalmers, 2000, p. 4.)

Lo anterior se sustenta en los objetivos establecidos por la profesora en una de sus clases desarrollada en el laboratorio, haciendo eco a "la idea positivista de que los sentidos proporcionan una base para la ciencia sin problemas" (Chalmers, 2000, p. 182)

> Verónica: […] Necesito saber ¿Trajo el encéfalo?

Grupo: Si
Verónica: ¿Encéfalo? (*indicando otro grupo*). ¿El grupo de Lady?
Lady: si profe
Verónica: ¿Y ustedes? Listo bien. Si no traen encéfalo, díganme con qué material biológico es el que vamos a trabajar la práctica, si vamos a… mirar… estructuras… ¿listo? […]
Verónica: ¿Listo? Como título: Práctica de laboratorio número ocho, sistema nervioso, encéfalo de res, etc. […] Objetivo general: Reconocer las diversas estructuras que conforman parte del sistema nervioso central e identificar su respectiva función. Objetivos específicos: Reconocer las estructuras presentes en el encéfalo en vista superior e inferior. Reconocer las diferentes zonas en las que se encuentra dividido el cerebro e identificar la función que realizan […]Trabajar en equipo afianzando valores como el respeto, la responsabilidad, la solidaridad y la tolerancia; Presentar el informe de laboratorio de forma individual y en el cuaderno, en forma individual y en el cuaderno […] (Clase grabada 2 –Cg2-).

El valor dado por la profesora al acto de ver en el aprendizaje de las ciencias se evidencia en los objetivos de sus clases y a la vez da cuenta de concepciones de la profesora respecto a la ciencia,

"Si, los objetivos se cumplieron, el ideal era que los estudiantes, pues reconocieran las diferentes estructuras que tiene el ojo, las funciones y que de pronto tuvieran un contacto más directo con ese material biológico, que no fuera solamente lo que se decía en la clase, lo que se dictara en un libro." (Entrevista corta al finalizar clase 1 –Ecf1)

Aun cuando la profesora motiva la participación de los estudiantes, los laboratorios suelen caracterizarse por la ausencia de un diálogo problematizador[1] entre los sujetos participantes durante el acto de ver.

[1] La educación problematizadora -Freire (1983)-, afirma el diálogo, aboca por la superación de la contradicción entre educador y educando; además, en la educación problematizadora "[…] los hombres van percibiendo, críticamente, cómo *están siendo* en el mundo, *en el que* y *con el que* están" (p. 90). Para un mayor desarrollo de este término ver Freire (1983, pp. 69-97).

Al dejar a un lado el *carácter humano*, de las observaciones "[…] pueden surgir problemas debido a que observadores diferentes no tienen necesariamente las mismas percepciones al ver la misma escena, y ello puede conducir a desacuerdos acerca de los estados de cosas observables." (Chalmers, 2000, p. 14).

Se da primacía así al acto de ver, suponiendo que los sujetos van a tener una misma experiencia perceptual al ver el cerebro y la clase de ciencias se sostiene sobre la comparación de lo observado con la información disponible en los libros. Así, la ciencia se configura como un acervo de conocimiento desprovisto de intereses, neutral. Desaparece del panorama la ciencia como construcción humana, con las características que esto le imprime.

> […] se han desarrollado rutinas para prevenir la subjetividad de la opinión; y contra la influencia incontrolada de intereses de honda raigambre […] Pero este es sólo un lado de la cuestión. Pues de otra parte, por tener que ganar primeramente la objetividad de sus enunciados contra la presión y la seducción de los intereses particulares, la ciencia se engaña sobre los intereses fundamentales a los que agradece no sólo su impulso, sino también las *condiciones de posible objetividad*. (Habermas, 1992, p. 173)

El desarrollo de dichas rutinas planteadas por Habermas (1992) en el párrafo anterior, no son un producto conceptual o teórico de la profesora Verónica, sin embargo se les da validez en el aula, ora de manera consciente, ora ingenua.

La idea de la experimentación

La profesora Verónica reconoce el acto de ver como fundamental dentro de las clases de ciencias, sin embargo, no van a ser sólo las observaciones las que proporcionen la base de la clase de ciencias sino que se han de acompañar por el experimento para así tener un marco práctico que posibilite la constatación de las teorías científicas.

La profesora reconoce el experimento como soporte del conocimiento científico. En su práctica, es posible ver dos percepciones de la experimentación, la primera

corresponde a una actividad desarrollada para lograr descubrimientos en el enfrentamiento de nuevas situaciones, referenciando su interés por el experimento como una característica inherente a su profesión.

> […] "por la misma facilidad o el mismo interés que uno tiene de experimentar, si, como que la misma práctica, si uno no experimenta, qué va a encontrar, yo creo que eso ha permitido que nosotros los docentes del área de ciencias pues seamos como más receptibles [(*sic*) refiriéndose a las políticas]" (Entrevista final –Ef-)

Y la segunda, es una actividad experimental guiada por la información teórica; visión empirista susceptible de notar en las actividades desarrolladas en el laboratorio. Varios autores hacen referencia, de igual manera, a la visión empirista de la ciencia en las clases, entre los que se destacan: Aguirre, Haggerty & Linder (1990) -citados por Porlán, Rivero & Martín del Pozo (1998)-; Praia y Cachapuz (1994); Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1998).

La profesora concede importancia a las actividades de laboratorio porque para ella constituyen el espacio de la experimentación, un espacio en donde se establece contacto con el conocimiento, "A mí me parece que los laboratorios son la clave, o sea es donde tú estás en contacto directo con el… con no sé, como con el conocimiento, ahí es donde lo aplicas" (Ef.).

Para la profesora Verónica hay un vínculo muy fuerte entre el experimento y la teoría, en la medida que la práctica –experimento- refuerza las teorías y viceversa, es decir, los experimentos son la base para la validación del conocimiento y en el laboratorio se apela a la información teórica para corroborar lo que se está observando por medio del experimento. (Fig. 1).

Los laboratorios se desarrollaban como actividades cuyo objetivo, era establecer contacto (visual y táctil) con un determinado objeto (órganos –se veía en ese momento fisiología-), corroborando la información trabajada en clase y así posteriormente desarrollar talleres con preguntas conceptuales- partiendo de lo visto en el laboratorio.

"El objetivo de la práctica era reconocer así algunas estructuras características del encéfalo como parte del sistema nervioso, complementando lo que trabajamos en el taller y lo que vimos en clase. ¿Qué vamos a hacer? pues ya por la manipulación, algunas de las estructuras se han dañado, por lo que hemos observado pues no las encontrábamos completas entonces las pocas estructuras que alcanzamos a observar la intención era saber en dónde estaban ubicadas, complementar con lo que consultamos, cuál es la función, para qué sirve y la importancia del cuidado del sistema nervioso." (Cg2G2)

Con respecto al experimento Chalmers (2000) menciona:

"Si, podría argüirse, la base experimental de la ciencia es tan falible y revisable como pretendo, el conocimiento fundado en ella será igualmente falible y revisable […] Si se apela a las teorías para juzgar la adecuación de los resultados experimentales, y esos mismos resultados son la prueba de la teoría, parecería que hemos caído en un círculo" (p. 35)

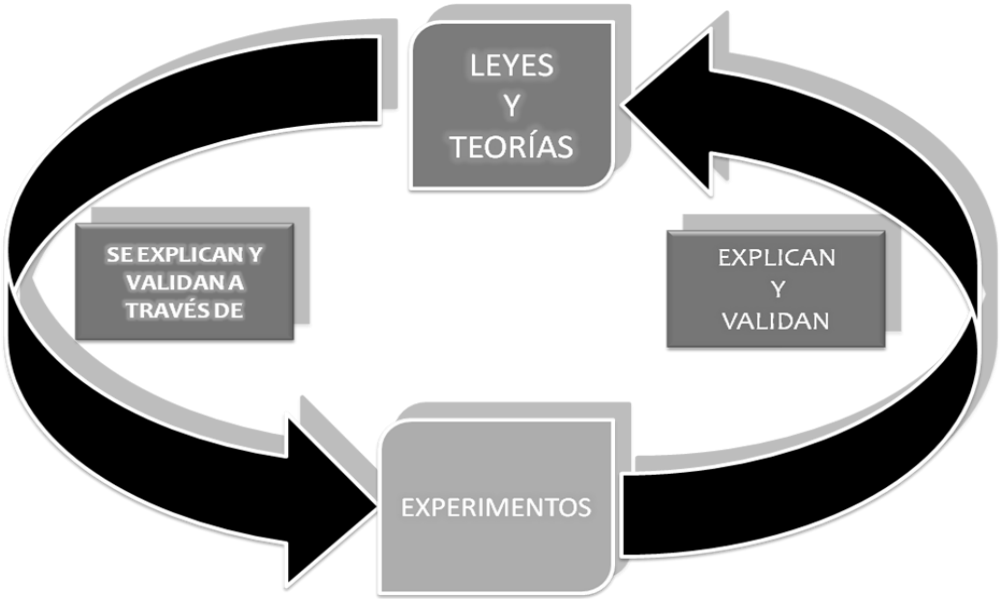


Figura 1. La experimentación en el caso de la profesora Verónica. (Díaz y Pabón, 2009, p.126.)

Esta situación devela una *dimensión hermética de la verdad científica* que se teje en torno a la construcción y validación del conocimiento. La realidad se torna construida y determinada, las leyes y teorías explican la realidad por sí mismas y los experimentos así lo validan (Fig. 1). El "nuevo" conocimiento ha de estar inmerso dentro de estos postulados para que sea validado. Cabría así realizar una pregunta ¿es posible que los sujetos conciban que la realidad no es estática y determinada si se continúa en las clases con esta concepción hermética de la Ciencia?

Además, en este contexto, el método utilizado en los laboratorios posibilita *la neutralidad* en la explicación y comprobación de los enunciados teóricos, obviando la subjetividad de los sujetos.

El realismo científico

Una idea de ciencia presente en las clases de Verónica es posible de asociar con la visión de la ciencia desde el realismo científico, "según el realismo científico la ciencia persigue alcanzar enunciados verdaderos acerca de lo que hay en el mundo y cómo se comporta éste, a todos sus niveles y no sólo a nivel de la observación." (Chalmers, 2000, p. 223), para la profesora es importante que los estudiantes "aprendan" eso que ya existe y que ha planteado la ciencia en relación a la naturaleza; la ciencia ha de "permitir al individuo conocer su medio, de conocer su ambiente. Es como ese arte de descubrir el ambiente que lo rodea, eso es ciencia para mi" (Ef)

El conocimiento científico se considera equivalente a la realidad (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998) y por tanto, la experimentación tiene como principal objetivo constatar lo que dicen las teorías pues se confía en la certeza y veracidad de las mismas. Esto puede responder a los mitos existentes con respecto a la ciencia, reproducidos a través de la educación en ciencias, no sólo en la escuela sino en los espacios de formación del profesorado, constituyéndose en obstáculos para la construcción de miradas críticas acerca de la ciencia. En este sentido se

citan tres de los cinco elementos que Gordon (1984) enuncia para caracterizar la imagen de ciencia: "a) la verdad científica existe fuera de nuestras mentes; b) en la explicación del profesor se tiende a dar la sensación de que al final siempre hay una conclusión objetiva y verdadera; […] c) la ciencia, por tanto, es algo acumulativo y seguro." (citado por Porlán y Rivero y Martín del Pozo, 1998, p. 99.)

Las visiones dominantes de la ciencia, desde las cuales se asume el conocimiento científico –en muchos casos como verdadero y objetivo-, persistirá mientras que la enseñanza de las ciencias en las facultades de formación de profesores, y en las escuelas, no asuma la discusión y problematización de las teorías científicas, de su epistemología, de sus intereses; una discusión que permita comprenderla como un modo de construir y validar el conocimiento; una forma particular de leer y comprender el mundo.

Los contenidos y la concepción de ciencia

Para la profesora la enseñanza de las ciencias está marcada por una notable preocupación por abarcar los contenidos programados para el año académico constituyéndose en un objetivo principal, "nosotros le damos como mucho énfasis o sea, trabajamos de que como que todos, contenidos se vean" (Ef.).

> […. *al principio de la clase*] Verónica: Expone el sistema óseo, luego sigue sistema muscular, luego trabajamos órganos de los sentidos, luego trabajamos aparato reproductor y luego trabajamos sistema linfático ¿es el de ustedes? (*refiriéndose a un grupo de estudiantes)* y luego trabajamos… nervioso… endocrino después del linfático, antes del linfático, listo
> […durante la clase]
> Mauricio: El sacromero está formado por líneas… y por bandas…
> (*Ninguno de los dos puede responder, la profesora pasa de nuevo al frente a ayudar a seleccionar la pregunta*)
> Mauricio: Cambiamos la pregunta… Diga tres tipos de músculos según función.
> Andrés: Pueden ser bíceps, tríceps y… ¿abdominal? ¿Según su acción?
> Adriana: Uno del grupo puede ayudar.
> Carlos: Ella, por qué no ella, da pesar (*en tono risueño señalando a Lady)*

Adriana: El macetero, los bíceps y los tríceps

(*Se forma una pequeña discusión porque nadie sabe a qué se refieren con la pregunta*)

[…]

Verónica: ¿Cuáles son esos tres músculos?...

[Los expositores se miran confundidos]

Verónica: Listo, ganador del grupo ¿de Jeison fue?...Rápido porque no tenemos…

[… *posteriormente, al final de la clase*] se cumplió el objetivo que era de las exposiciones, de los laboratorios que se hizo, de los talleres en clase, con esas actividades lúdicas poder reforzar, afianzar algunos de los conocimientos que teníamos aparte de también la parte… social, la parte de trabajar en equipo, reforzar algunos valores como es el compañerismo, como es el respeto, como es la responsabilidad, la solidaridad. Esta actividad pues todos los que participaron tienen una valoración muy buena, tanto haciendo el material didáctico como la participación en el trabajo (Cg1)

Para la profesora es importante el trabajo en equipo y la participación de los estudiantes. Sin embargo, la participación se enfoca en la repetición de los conceptos trabajados en clase.

Mauricio: Primera pregunta ¿Cuál es la capa que recubre los músculos?... Pueden mirar cuadernos…

(*Manuelito no sabe qué contestar. Los demás estudiantes buscan en sus cuadernos pero no encuentran respuesta*)

Mauricio: la capa se llama la aponeurosis.

Grupo de estudiantes: (*en tono sarcástico*) Claro esa era.

Mauricio: ¿Cuántos músculos tiene el ser humano?

Manuelito: seiscientos

Mauricio: Correcto (Cg1)

La clase de ciencias responde al cumplimiento de unos contenidos programados que se configuran como condicionamientos de la clase de ciencias, trasmitiendo una visión de ciencia implícita a través de ellos y reproduciendo así visiones

dominantes. De esta manera la clase de ciencias no trasciende ese cúmulo de contenidos y se constituye entonces en un obstáculo en la construcción de miradas críticas de la ciencia.

Al no haber una problematización a estos conceptos de la ciencia, se proyecta como una serie de conocimientos acabados, despojados del contexto histórico de donde emergieron y de los motivos que llevaron a su construcción,

> "se transmiten conocimientos ya elaborados, sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución, las dificultades, etc., ni mucho menos aún, las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas. Se pierde así de vista que, como afirma Bachelard (1938), "todo conocimiento es la respuesta a una cuestión", a un problema, lo que dificulta captar la racionalidad del proceso científico. Se trata de una concepción que la enseñanza de la ciencia refuerza por omisión. En efecto, los profesores de ciencias, tanto al ser entrevistados como cuando resuelven distintos tipos de cuestiones relativas a la forma de introducir los conocimientos científicos, no hacen referencia a los problemas que están en el origen de la construcción de dichos conocimientos. Es decir, la visión que transmiten, en general, incurre por omisión en una visión aproblemática; y lo mismo se aprecia en los libros de texto" (Fernández, et ál., 2000, p. 480)

Tanto los contenidos que se manejan en la clase como las preguntas que los abordan no motivan una problematización que ha de ser inherente a la construcción de conocimiento y que está presente en las comunidades científicas, además de ser un motor para la construcción del conocimiento científico.

> "[…] No se permite ver a los estudiantes que sin desacuerdo y controversia la ciencia no progresaría, o lo haría a un paso mucho más lento. La controversia no sólo estimula el descubrimiento, atrayendo la atención de los científicos hacia los problemas decisivos [Hagstrom, 1965], sino que sirve también para clarificar las posiciones intelectuales conflictivas […] Esta controversia es decisiva para el progreso de la ciencia pero ese conflicto permanente se les oculta a los estudiantes." (Apple, 1986, pp. 119-121)

Como se argumentó anteriormente con esta posición se perfilan los conceptos de la ciencia que se trabajan en las clases con un criterio *neutral*, *objetivista,* dentro de la *dimensión hermética de la verdad científica.* En este sentido plantea Apple (1986):

> […] "lo que podemos encontrar en la escuela es una perspectiva semejante a lo que se ha llamado el *ideal positivista* [Hagstrom, 1965]. En nuestra escuela, el trabajo científico se vincula siempre tácitamente a los niveles aceptados de validez y siempre se considera (y enseña) sometido a verificación empírica carente de influencias exteriores, ya sean personales o políticas." (p. 119)

Dicha visión empirista del conocimiento científico puede redundar en que los estudiantes conciban que con la observación rigurosa el aprendizaje de los conceptos trabajados será adquirido; además, refuerza esta visión que no se perciba el carácter problemático de dicho conocimiento (Praia y Cachapuz, 1994). La ciencia vista de esta forma no promueve la visión de que la realidad no es inmutable, que cada sujeto tiene una lectura y una postura frente a ella, y que la clase de ciencias debe motivar la posibilidad de transformación colectiva en un contexto particular como el colombiano. Su objetivo no debe ser tan solo el conocimiento técnico tendiente a fortalecer con proyectos productivos en la escuela a la industria y la economía, sino propender por fortalecer un conocimiento con un interés emancipatorio.

CONCLUSIONES

Es posible aseverar que está presente una visión empirista de la ciencia que da énfasis a la experiencia ligada al papel de los sentidos –percepción sensorial basada en el acto de ver en la búsqueda de la constatación, explicación y formación de los conceptos trabajados. Para la profesora Verónica hay un vínculo muy fuerte entre el experimento y la teoría, en la medida que la práctica –

experimento- refuerza las teorías y viceversa, es decir, los experimentos son la base para la validación del conocimiento ya elaborado, y en el laboratorio se apela a la teoría para corroborar mediante la experimentación lo que se está observando.

Los conceptos de las ciencias trabajados en las clases observadas se conciben como neutrales que desconoce las teorías de la ciencia (Teorías implícitas, Porlán y Rivero, 1998) que dan razón a sus concepciones, y se configura además una concepción ingenua de la ciencia desprendiendo de ella las relaciones de poder y los intereses que entreteje. La ciencia abordada de esta forma no promueve la visión de que la realidad no es inmutable, que cada sujeto tiene una lectura y una postura frente a ella, y que la clase de ciencias debe motivar la posibilidad de transformación colectiva para una sociedad con una compleja realidad.

La profesora Verónica motiva en los estudiantes la participación en la clase de ciencias, aunque está ausente la problematización y la reflexión crítica. Las preguntas y respuestas en las clases observadas, no trascienden la búsqueda de la repetición de los conceptos científicos que se perfilan como neutros y enajenados de sus implicaciones políticas, de las relaciones de poder que entretejen y de las repercusiones en la relación de los sujetos con los conceptos de la ciencia en el ámbito de la enseñanza, pues se aleja de la idea de la ciencia como una de las posibilidades de proporcionar los principios de acción para la concienciación.

Se recomienda (aunándose a las recomendaciones de Porlán & Rivero, 1998) reforzar los currículos en las áreas de Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia en las Facultades de Educación, en la búsqueda de que los profesores en formación reconozcan los orígenes y fundamentos del conocimiento y se sitúen en relación con la ciencia y la sociedad. A la vez fortalecer la problematización y la reflexión crítica de las temáticas trabajadas que posibiliten que los sujetos se asuman en su dimensión política y así conciban la plausibilidad de la transformación de la realidad concreta (desigualdad, pobreza, guerra, corrupción entre muchas otras) que vive diariamente la sociedad colombiana, y de tal forma participen decididamente en ella comprendiendo la trascendencia social de la profesión docente.

BIBLIOGRAFÍA

Apple, M. (1986). *Ideología y currículo*. Madrid: Akal.

Chalmers, A. (2000). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Argentina: Siglo XXI.

Díaz, C. y Pabón, I. (2009). *Concepciones de sujeto y ciencia desde el saber profesional del profesor en relación con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. Un estudio de caso.* Trabajo de grado. Manuscrito no publicado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

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

Freire, P. (1983) 30ª ed. *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: Siglo XXI editores.

Habermas, J. 1992. *Ciencia y técnica como "ideología".* Madrid: Tecnos.

Hoyos, G. 1986. *Los intereses de la vida cotidiana y las ciencias*. Bogotá: Ediciones Universidad Nacional de Colombia.

Porlán, R., Rivero, A & Martín Del Pozo, R. (1998) Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. En *Enseñanza de las ciencias, 16 (2),* 271-288

Praia, J y Cachapuz. F. (1994) Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento cientifico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. En *Enseñanza de las ciencias. 12 (3)*, pp. 350-354