

Representaciones epistemológicas y de aprendizaje en profesores de Ciencias Naturales

José Ramírez Guzmán.¹

Resumen. En este artículo, se presentan los resultados de un estudio realizado con profesores de ciencias naturales para identificar qué tipo de representaciones estructuran la mente del profesor, puesto que estas representaciones ponen de manifiesto sus compromisos epistemológicos y de aprendizaje y, por tanto, su incidencia en la práctica de la enseñanza.

El supuesto del que parte este estudio consiste en que, para mejorar la enseñanza de la ciencia, se requiere la formación del docente, de manera que acceda a los cambios en sus representaciones a partir de los conocimientos previos que posea, volviéndose consciente del sentido que tienen tales cambios para el aprendizaje de sus alumnos, porque la formación en epistemología conduce a modificar las prácticas didácticas.

Palabras clave. Representaciones, Epistemología, Ciencia, Aprendizaje, Enseñanza

Epistemological representations and of learning in Natural Sciences teachers

Abstract. In this article we present the results of a study carried out with natural science teachers, to identify what kind of representations structure the teacher 's mind, since these representations show their epistemological and learning commitments and, therefore, their incidence in the practice of teaching. The assumption of this study is that, in order to improve the teaching of science, the teacher's training is required, so that he can do changes in his representations from his previous knowledge, becoming aware of the meaning of such changes for the learning of their students, this is because the formation in epistemology leads to modify didactic practices.

¹ Doctor en Pedagogía por la UNAM, Asesor del Doctorado en Educación del IMCED, peperamirez@yahoo.com.mx

ARTÍCULOS

Keywords. Representations, Epistemology, Science, Learning, Teaching

Introducción

Actualmente, uno de los problemas educativos más complejo y urgente de resolver es la enseñanza de la ciencia. Este reconocimiento proviene de todos los niveles y ámbitos escolares y se manifiesta, en su expresión más visible, en los pobres resultados que se logran en los estudiantes y que se ve reflejados en reprobación, deserción, falta de interés y, sobre todo, en una visión deformada de la ciencia, alejada de la realidad, por lo cual México no ha logrado desarrollar una cultura científica. Por lo tanto, es necesario investigar la naturaleza del problema de la formación de docentes, con enfoques y concepciones innovadoras que sirvan para el diseño de propuesta de formación docente.

Para identificar las representaciones epistemológicas de los docentes sobre el conocimiento científico y el aprendizaje de las ciencias, se llevó a cabo un estudio, con la hipótesis de que para mejorar la enseñanza de la ciencia, se requiere enriquecer la formación del docente, de modo que acceda a los cambios en sus representaciones que vengan a modificar su práctica docente, a partir de los conocimientos que posea, volviéndose consecuentemente consciente del sentido que tienen tales cambios para el aprendizaje de sus alumnos, lo cual implica el reconocimiento de las propias concepciones, esto es, cómo piensa la ciencia y el aprendizaje y, consecuentemente, cómo la enseña.

La pregunta de investigación que guio la investigación fue ¿Cuáles son las representaciones epistemológicas y de aprendizaje de los profesores sobre el conocimiento científico y qué implican estas en relación con la enseñanza de las ciencias naturales en la perspectiva del cambio conceptual? Y los objetivos: 1. Caracterizar las representaciones sobre la naturaleza de la ciencia y el aprendizaje de los docentes de ciencias naturales y sus implicaciones en la enseñanza; 2. Fundamentar la construcción de un sistema de categorías de análisis desde la filosofía de la ciencia y la psicología; 3. Analizar los enfoques o tendencias actuales sobre la enseñanza de la ciencia, tanto a nivel bibliográfico como de avances en investigación sobre el estado del arte en este campo.

Teorías del conocimiento y de la psicología

La sustentación teórica de este estudio se enmarcó en dos grandes campos de conocimiento: la filosofía de la ciencia donde se estudian las representaciones epistemológicas de la ciencia clásica y de la nueva filosofía de la ciencia y el campo de la psicología, en donde se estudian las representaciones del aprendizaje. La teorías del conocimiento o epistemologías fueron: el empirismo inductivo de David Hume; el logicismo de Bertrand Russell y Whitehead; el positivismo lógico (Círculo de Viena), en particular la filosofía analítica de Wittgenstein; el racionalismo crítico con el falsacionismo metodológico de Karl R. Popper y el falsacionismo sofisticado de acuerdo con los programas de investigación de Imre Lakatos, así como el relativismo-contextualismo de Tomas S. Kuhn, Stephen Toulmin, Paul Feyerabend y Larry Laudan.

En el campo psicológico fueron examinados los aportes de los enfoques asociacionista, cognoscitivista y constructivista, que dan origen a las teorías del aprendizaje del conductismo, el pragmatismo, la teoría de la asimilación de David Ausubel, así como la teoría del cambio conceptual de G. J. Posner, P.W. Strike, P.W. Hewson y W. A. Gertzog. (Posner, et al: 1997).

El sistema de categorías de análisis que se construyó a partir de las representaciones epistemológicas incluyó, en el contexto de descubrimiento, observación, papel del experimento, papel del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto y proceso metodológico para la generación del conocimiento.

En el contexto de justificación, fueron: la observación, papel del experimento, validación, correspondencia con la realidad y grado de certidumbre (posibilidad de verdad). Las categorías de las concepciones de aprendizaje se distribuyeron en tres ámbitos: 1) Caracterización las categorías: en qué consiste, rasgos generales, papel del sujeto y el objeto del aprendizaje; 2) Procesos: procesos cognitivos, origen y elementos y verificación del aprendizaje; y 3) Propósitos: para qué aprender.

En cuanto a las representaciones y su significado (Fourez, 2008:19-35) señala que la representación según nuestro punto de vista, “representa” (es decir pone en escena) una situación. Una representación

ARTÍCULOS

es un símbolo si este se define como un símbolo, como algo que reemplaza a la realidad. Así un símbolo matemático es algo que toma el lugar de una realidad. Conocer, en el caso del conocimiento que se dice representativo, consiste en producir una representación y poder utilizarla. Todo lenguaje es representación, las palabras, las frases son representación así, por ejemplo, “El gato está en el jardín” presenta (representa) la situación del gato que está en el jardín, los seres humanos construimos a partir del lenguaje muchas representaciones.

Así mismo, las representaciones a partir de observación en ciencia, señala Fourez (2008: 37-43), han permitido ver que una representación no es un espejo del mundo, ni la expresión de lo real, es un objeto del que es importante saber servirse. Un mapa y toda representación, determina lo que se tendrá en cuenta. La manera de decidir lo que se tendrá en cuenta implica una negociación.

La función de una representación es reemplazar a las situaciones en las discusiones y situaciones. La estandarización de las representaciones permite la comunicación, como en el discurso de la ciencia; para representar hay que seleccionar. Hay una pluralidad de maneras de representar una situación y se llama paradigma (Kuhn, 1985), que determina la manera en que se representa.

Estrategia metodológica

El procedimiento metodológico que se siguió para la obtención y registro de información se dividió en dos etapas: la primera consistió en aplicar una entrevista a profundidad a 15 profesores de la maestría en Educación en Ciencia Naturales del Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación, la cual fue grabada y complementada con una guía de entrevista adicional sobre sus proyectos de investigación que venían desarrollando.

Se recabó el protocolo de investigación para ver el avance alcanzado; enseguida se llevó a cabo un proceso de intervención en el grupo, el cual comprendió dos procesos paralelos entre sí. Por una parte, se efectuó una secuencia de asesoría sobre los proyectos de investigación de cada profesor, la cual duró un semestre y, por otra, se desarrolló un seminario-taller con el mismo tiempo de duración.

La segunda etapa se implementó al término del proceso de intervención y se aplicó un cuestionario para valorar los cambios conceptuales de los profesores en ciencia, aprendizaje y enseñanza. Esta actividad hizo posible la contrastación entre las representaciones iniciales y finales.

Los resultados y su interpretación comprenden las representaciones epistemológicas a nivel tanto individual, como grupal, así como las representaciones del aprendizaje.

Resultados de las representaciones epistemológicas

A nivel individual:

Con base en la información aportada por la entrevista, se obtuvo una caracterización de las representaciones epistemológicas de cada uno de los profesores participantes en la investigación. Este resultado es un indicador solamente aproximado al tipo de estructuración cognitiva del profesor respecto del conocimiento que él podría tener sobre la naturaleza de la ciencia.

Se observa que el profesor no es consciente de la naturaleza del enfoque epistemológico en que se encuentra ubicado, puesto que la epistemología implica una reflexión de segundo orden (Losse, 1997:13), entonces, el profesor necesita acceder al conocimiento de su propio conocimiento (metacognición); esto requiere de que el profesor pueda tener acceso a la información del campo epistemológico, así como al reconocimiento de su propia forma de pensar y conceptualizar el conocimiento científico, esto debe asumirse como un proceso de toma de consciencia que pueda incitar al profesor hacia un cambio en su visión actual.

Los resultados indican que no existen concepciones puras que permitan caracterizar en forma rígida a cada profesor dentro de un solo enfoque epistemológico. Las imágenes o representaciones del profesor sobre el conocimiento científico no tienen una localización fija de acuerdo con cada categoría, por ejemplo, como solamente empirista o positivista o racionalista, sino que presenta matices que conjugan diferentes visiones epistemológicas; sin embargo, el peso específico de la caracterización en términos globales se localiza en aquellos enfoques que concentraron el visón dominante del profesor en cada categoría.

ARTÍCULOS

La identificación específica de cada profesor en alguno o algunos de los enfoques epistemológicos, lo que realmente está indicando es una aproximación tentativa de en dónde se localizan los compromisos básicos del profesor (compromisos de tipo pragmático, ontológico, ideológico y procedimental), que lo define en una determinada posición paradigmática, la cual le puede condicionar la manera de conceptualizar su experiencia, y ante todo, implica un compromiso con un determinado conjunto de principios teóricos y operacionales.

A nivel grupal:

El registro de las frecuencias por enfoque y categoría del conjunto de los profesores participantes en el estudio fue representativa, pues tomó en cuenta la mayoría del grupo, lo que favoreció la identificación de las tendencias en las posiciones epistemológicas. Esta visión de conjunto permitió tener una evidencia de que los esquemas de pensamiento no son sólo rasgos individuales, sino que, en este caso, son compartidos por el conjunto de los 15 profesores. Estas visiones de conjunto pueden considerarse como representaciones colectivas muy homogéneas del conocimiento, producto de esquemas culturales y tradiciones científicas internalizadas por los profesores a lo largo de su proceso de formación básico

A partir del análisis de la información teórica del enfoque epistemológico del relativismo/contextualismo, se puede confirmar que las representaciones que el profesor estructura están sustentadas en sus compromisos básicos a centrales –paradigmas- (formas de observar e interpretar el mundo. Sus decisiones están basadas en valores, sus creencias su lenguaje, su contexto).

Al observar los indicadores de cuáles categorías tuvieron las más altas frecuencias a nivel grupal, se puede concluir que fueron las siguientes: en el enfoque empirista, la categoría de observación y la de desarrollo de la ciencia; en el enfoque del positivismo lógico, fueron el proceso metodológico para la generación del conocimiento, el grado de certidumbre (posibilidad de verdad) y la concepción de la ciencia. Estas categorías destacadas en los enfoques citados dibujan en su conjunto los rasgos más sobresalientes de la caracterización grupal de las representaciones de los profesores sobre la naturaleza del conocimiento científico.

La sumatoria final de las frecuencias del grupo de profesores coincide en su más alto puntaje en el enfoque del positivismo lógico. En conclusión, se puede inferir que en la concepción de la mayoría de los profesores, la ciencia aparece como un conocimiento limpio y acabado, y que fundada en el método científico, alcanza la racionalidad que le confiere validez universal y absoluta. En términos generales, los profesores no reconocen (pues no son científicos, ni filósofos de la ciencia) que hay dos contextos en el proceso de la investigación científica: el de descubrimiento y el de justificación y que los resultados de la producción científica se presentan sólo como fruto del contexto de justificación y derivados estos del proceso de reconstrucción lógica del conocimiento (Ransanz, 1999:17).

De las representaciones del aprendizaje

A nivel individual:

La ubicación específica de cada profesor en alguno de los enfoques de aprendizaje consiste en una aproximación tentativa; esto quiere decir que él está en una determinada posición paradigmática, lo que supone un factor determinante de la manera de conceptuar su experiencia educativa y de enseñanza y ante todo, implica el compromiso con un determinado esquema conceptual y un conjunto de principios teóricos que constituyen su repertorio, derivado de las posiciones de aprendizaje que se observa resultaron dominantes.

El supuesto que orienta este estudio, es que si el maestro entiende cómo el alumno adquiere el conocimiento de la ciencia, entonces planteará en consecuencia y de manera congruente su estrategia de enseñanza. Esto implica invertir la lógica del proceso de enseñanza, para pensar primero en el alumno, en su experiencia y referentes cognitivos y a continuación diseñar las estrategias que posibiliten la reestructuración de las ideas previas del alumno hacia formas más elaboradas y complejas del conocimiento. El mismo proceso tiene que ser considerado para la formación del profesor, esto es, partir primero de la concepción de cómo aprende el profesor y luego diseñar las estrategias de enseñanza.

Se concluye entonces que: el esquema de las categorías de análisis sobre aprendizaje hizo posible una aproximación para configurar la caracterización de la concepción de aprendizaje de cada

ARTÍCULOS

uno de los profesores participantes en este estudio. Este resultado es un indicador del tipo de estructuración cognitiva del profesor que se pudo obtener como evidencia de la forma como él conceptualiza el aprendizaje de la ciencia.

Un resultado significativo de esta investigación es que, aunque el profesor entiende en lo general lo que es el aprendizaje (por ser su materia de trabajo), no obstante demuestra tener dificultades para manejar y entender las distintas conceptualizaciones de aprendizaje derivadas de los enfoques teóricos de la psicología que explican cómo el alumno aprende.

Al igual que en las representaciones epistemológicas, no existen concepciones puras que permitan clasificar en forma rígida a cada profesor dentro de una sola concepción de aprendizaje. Estas representaciones cambian también de acuerdo con cada categoría, por ejemplo, en qué consiste el aprendizaje y, por otra parte, puede estar ubicado en el ámbito de proceso, en la categoría de verificación, dentro de la concepción de aprendizaje por descubrimiento.

A nivel grupal:

Las concepciones de aprendizaje dominantes en la mayoría de los profesores fueron de tipo mecanicista y por descubrimiento. En términos generales, hay correspondencia entre las concepciones de tipo epistemológico y las visiones de aprendizaje que tienen los profesores. Las representaciones del aprendizaje mecanicista y por descubrimiento guardan una estrecha relación con las concepciones del empirismo y el positivismo lógico. El racionalismo crítico, a su vez, con el aprendizaje significativo y el relativismo / contextualismo con el aprendizaje por cambio conceptual.

La concepción del aprendizaje significativo fue mencionada por una quinta parte de los profesores. Esto demuestra que el aprendizaje significativo no está suficientemente extendido entre los profesores, por lo tanto, los profesores no pueden en su mayoría generar la asociación del conocimiento previo con los nuevos conocimientos en el nivel conceptual (Ausubel, 1995), y cómo provocar esta conexión en las estructuras cognitivas del alumno a través de los procesos de aprendizaje de la ciencia adecuados a este propósito.

La representación del aprendizaje por cambio conceptual no fue reconocida. Un hecho que ha permitido aclarar la perspectiva de las teorías del cambio conceptual es que, en el discurso, muchos profesores ahora se declaran ser constructivistas, e incluso han adquirido un conjunto de ideas correctas, un repertorio verbal, sin embargo, ellos no han reestructurado o reorganizado sus conceptos centrales sobre el aprendizaje, mucho menos su transferencia a la enseñanza.

En la mayoría de los profesores se observa una tendencia a manejar un discurso ligado a las concepciones del aprendizaje significativo de Ausubel, muy de moda (a nivel de aspiración) o del aprendizaje por cambio conceptual apoyados en autores como Piaget o Vigotzky, como si estas fueran concepciones de aprendizaje en sí, pero no se las distingue como representaciones epistemológicas, este uso discursivo trata de encubrir la naturaleza de su verdadera práctica docente, quizá por el hecho de que ellos no quisieran ser catalogados como conductistas, por su relación con lo concepción de aprendizaje mecanicista tradicional.

Conclusiones

Como resultado del estudio realizado, se formuló una propuesta de formación de maestros en enseñanza de la ciencia, en la perspectiva teórica del aprendizaje por cambio conceptual, considerando los resultados que sirvieran a la elaboración de un diseño curricular adecuado para llevar a cabo el proceso académico: su fundamentación teórica, los objetivos, sus contenidos, la metodología y la evaluación. Como señala Flores (2000: 33), es clara la necesidad de llevar a cabo un esfuerzo importante para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, en el que de manera prioritaria se dé atención a la formación de profesores, ya que constituye un elemento central de todo proceso educativo.

ARTÍCULOS

Bibliografía

- AUSUBEL, P. David, Joseph Novak y Helen Hanessian (1995) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- FLORES, F. (2000) *La enseñanza de las ciencias. Su investigación y sus enfoques*. Revista Ethos Educativo Núm. 24, pp.26-35.
- FLORES, F. (1994) *Los cambios de enfoque en la enseñanza de la física. Serie Academia Experimentales. Departamento de enseñanza experimental de la ciencia. Centro de Instrumentos. México: UNAM.*
- FLORES F., Ángel López y Leticia Gallegos (2000) *Conceptos de ciencia y aprendizaje en profesores de física. Posibilidades y dificultades e transformación. Ponencia presentada en la Conferencia del Grupo Internacional de Investigación sobre la Enseñanza de la Física (GIREP). México.*
- FOUREZ, G. (2008) *Cómo se elabora el conocimiento científico. La epistemología desde un enfoque constructivista. Serie Educación hoy estudios. Madrid: Narcea ediciones.*
- KUHN, T.S. (1985) *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.
- LOSSE, J. (1980) *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- PÉREZ Ransanz, A. (1999) *Kuhn y el cambio científico*. México: FCE.
- Posner, S., Hewson y Gertzog (1997) *Acomodación de un concepto científico: hacia una teoría del cambio conceptual. En constructivismo y enseñanza de la ciencia*. Sevilla: Diada Editores.
- RAMÍREZ Guzmán, J. (2003) *Las representaciones epistemológicas de los profesores sobre la ciencia y sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la perspectiva teórica del cambio conceptual. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM. México*