

TRANSFORMACIÓN DE LAS CONCEPCIONES SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y APRENDIZAJE MEDIANTE EL DESARROLLO DE UNA ESPECIALIZACIÓN

LETICIA GALLEGOS CÁZARES, XOCHITL BONILLA PEDROZA
Y MARIA DE LOURDES ROMERO OCAMPO

Introducción

El presente trabajo da cuenta de los resultados parciales de la línea de investigación: “*Evolución de las ideas y concepciones de los estudiantes de la Especialización*”, línea que se incluye en el programa de investigación *Seguimiento y Evaluación de la Especialización en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales*, de la Universidad Pedagógica Nacional.

Es importante mencionar que el plan de estudios de la especialización está organizado a través de tres ejes o líneas que se articulan y permiten que el maestro identifique, reflexione y propicie el cambio de sus concepciones, de manera tal, que se promueva un cambio en sus procesos de aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales

Los ejes que conforman el plan de estudios son los siguientes: Línea Epistemológica, Línea Psicopedagógica y Línea Didáctica de las ciencias. Los dos primeros ejes están dirigidos a lograr que el alumno de la especialización sea conciente de sus propias concepciones y, a partir de reflexionar sobre las mismas, se propicie la transformación de sus ideas (Flores 2000). La tercera línea tiene por objetivo ayudar al maestro en la construcción y aplicación de herramientas teórico-metodológicas que le ayuden a diseñar diversas estrategias didácticas (Aguirre 1990, Cobern 1991, Xiufeng, 2004), a partir del análisis de su propia práctica docente.

Los contenidos que conforman los diferentes espacios curriculares se seleccionaron con base en el análisis de la historia de la ciencia, considerando: el desarrollo de las diferentes disciplinas que constituyen el área de ciencias, las grandes rupturas epistemológicas y la evolución de las teorías del aprendizaje bajo la lupa de tres grandes paradigmas: escolástico, mecanicista y contextualista / relativista.

Una vez desarrollado el proyecto de la especialización se construyó un proyecto para realizar un seguimiento y evaluación de la misma. Este proyecto abarca desde el análisis del diseño del plan de estudios de la especialización, la operación de sus programas y la evaluación de los logros alcanzados mediante tres líneas de trabajo estrechamente vinculadas, una de ellas es la *“Evolución de las ideas o concepciones de los estudiantes de la Especialización”* de esta línea se desprende la investigación de la que se presentan los avances de resultados.

Propósitos

Identificar y analizar el proceso de cambio de las concepciones de los estudiantes sobre la elaboración del conocimiento científico, y del aprendizaje.

Metodología

Elementos que se atienden

Con relación al ámbito Naturaleza de la ciencia, (NOS por sus siglas en Inglés) se consideraron las tres fases de la elaboración de la ciencia, la del descubrimiento (papel de la observación, del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto y método), la de la justificación (papel del experimento, validación, y correspondencia con la realidad) y la del desarrollo y organización de la ciencia (finalidad, organización y desarrollo)

Con relación al ámbito del Aprendizaje, (LOS por sus siglas en Inglés) se utilizan tres contextos el de caracterización (papel sujeto del aprendizaje, objeto del aprendizaje), el

de procesos (procesos cognitivos, origen y verificación) y por último el de finalidad (propósitos). El primero permite caracterizar el tipo de aprendizaje, el segundo da cuenta de cómo se desarrolla dicho aprendizaje y el último es el que explicita el propósito del mismo

Para identificar y describir las concepciones de los profesores- estudiantes se tomaron en cuenta los siguientes enfoques:

NOS Empirismo (E), Positivismo lógico (PL), Racionalismo crítico (RC) y Constructivismo(C)

LOS Asociacionismo (A), Descubrimiento (D), Significativo (S) y Constructivismo.

Muestra

Se seleccionaron 10 de los 20 profesores, todos ellos impartían la clase de ciencias naturales, física, química o biología y cursaron la especialización en “Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales” durante el periodo escolar 2005-2006.

Instrumentos:

Para obtener los datos se elaboraron dos cuestionarios a partir de los instrumentos utilizados en la investigación de Bonilla (2003 y 2006).

a) Cuestionario para identificar las concepciones epistemológicas de los profesores

El cuestionario se conformó mediante una pregunta de las cinco categorías del Contexto de Descubrimiento, tres ítems de las categorías del Contexto de Justificación y tres del contexto de Organización y Desarrollo de la Ciencia. Para cada pregunta se presentaron 5 alternativas una para cada enfoque: empirismo, positivismo lógico, racionalismo,

racionalista crítico y constructivismo; así como una alternativa que decía “otra” y un espacio que permitía al maestro justificar su elección.

b) Cuestionario para identificar las concepciones de aprendizaje de los profesores.

El cuestionario del Aprendizaje, se elaboró con tres preguntas del Contexto de Caracterización, cuatro del Contexto de Desarrollo y uno del Contexto de los Propósitos. Para cada pregunta al igual que en el cuestionario anterior se presentaron cinco alternativas, una para cada enfoque de aprendizaje: mecanicista, descubrimiento, significativo y constructivismo y la alternativa “otra”, así como un espacio para justificar la designación.

Análisis

Para dar cuenta de la transformación de las concepciones en los alumnos de la especialización utilizamos la estrategia propuesta por Gallegos y Garriz (2007) que plantean la construcción de perfiles (gráfica 1), mismos que permiten dar cuenta de los procesos de cambio desde una perspectiva individual y grupal.

Para apreciar la transformación de las ideas de los profesores se realizó una comparación de los perfiles iniciales con los de egreso (gráfica 2). Con el fin de determinar el cambio dado en los estudiantes se consideraron dos posibles interpretaciones:

- 1) Aquellas concepciones que están en proceso de transformación por que lo que se perciben como zonas de inestabilidad. Dicha inestabilidad presenta dos posibles tendencias: a la baja si es que disminuye la probabilidad de uso de la posición o bien a la alza si el cambio implica una mayor probabilidad de uso.
- 2) Por otro lado se encuentran las posturas que no sufren ninguna transformación por lo que son estables, ya que el sujeto se encuentra en una postura de equilibrio, esta estabilidad puede presentar diversas frecuencias de uso: baja (menos del 30%), media (entre el 30 y 60 %) y alta (más del 60%).

Resultados

A manera de ejemplo describimos los cambios que aparecen en los perfiles de la NOS y LOS en dos estudiantes de la especialización:

Folio 20

Con relación a la **NOS** se puede apreciar que el empirismo decrece y existe un ligero incremento en los enfoques positivismo lógico, racionalismo y racionalismo crítico; sin embargo el constructivismo permanece igual. Por lo tanto se puede apreciar que el profesor número 10 de la muestra presenta las siguientes zonas: de inestabilidad media en E (entre el 30% y 60%) y baja en PL, y R (menos del 30%). Estabilidad en RC y, en el C con baja frecuencia de uso (menos del 30%). Respecto a la **LOS** apreciamos que el asociacionismo permanece con el mismo porcentaje, el descubrimiento disminuye, el significativo tienen un ligero aumento y el constructivismo presenta un gran incremento; por lo tanto podemos apreciar que existe una gran inestabilidad en D (a la baja) y en C (a la alza). Se mantienen estables con A con baja frecuencia de uso y S con mediana frecuencia de uso. Ver gráficas número 3 y 4

Muestra total (10 profesores)

En la tabla 1 se presenta el total de profesores de la muestra investigada, se señala en cada caso el tipo de cambio que se presenta en cada uno de ellos así como las zonas de estabilidad o no transformación sobre el curso.

Con relación a la NOS encontramos que casi todos los enfoques presentan una gran estabilidad hacia la baja frecuencia de uso: E, PL, R y C; sin embargo es necesario resaltar que el R destaca con esta tendencia, lo que significa que esta postura tiende a desaparecer en las concepciones de los docentes que conforman la muestra.

El enfoque que se encuentra con una inestabilidad a la alza es el RC.

Con relación a la LOS encontramos dos enfoques que presentan una estabilidad a la baja frecuencia de uso el A y D y dos con inestabilidad; el S a la baja y el C a la alza; podemos mencionar que los enfoques A y D aunque están presentes se emplean poco; el S tiende a desaparecer y el constructivismo presenta una tendencia hacia la alza.

Discusión y conclusiones

Como puede observarse en la gráfica 5, de la muestra de 10 profesores a los que se les aplicaron los instrumentos antes y después del proceso de intervención (especialidad) en ningún caso aparece que se haya alcanzado gran estabilidad en alguna de las posturas tanto de la NOS como de la LOS, con un mediano porcentaje de uso y que permanecen estables encontramos las posturas del constructivismo en dos de los profesores esta posición aparece para los dos perfiles. Estables con mediano uso aparecen también el PL y el RC en dos profesores con menor frecuencia (en un solo profesor). Cabe destacar que el racionalismo no aparece nunca con mediana frecuencia de uso. Las zonas de estabilidad con baja frecuencia de uso son aquellas concepciones que están en proceso de desaparición en los profesores ya sea porque se estén perdiendo o bien porque aún no alcanzan un nivel que les permita establecerse en sus explicaciones. Tal es el caso de E, PL A y D.

Por otro lado habrá que señalar que los cambios en las posiciones están observándose en función de zonas de inestabilidad que muestran los profesores, esto es un cambio que se refleja en mayor uso de la posición o bien un cambio en un menor uso en la misma. En este caso resalta el constructivismo en la LOS y el racionalismo en la NOS como aquellas posiciones que reflejan mayor cambio en los profesores. Por otro lado en cuanto al desuso de las posiciones resaltan el empirismo en la NOS y el aprendizaje por

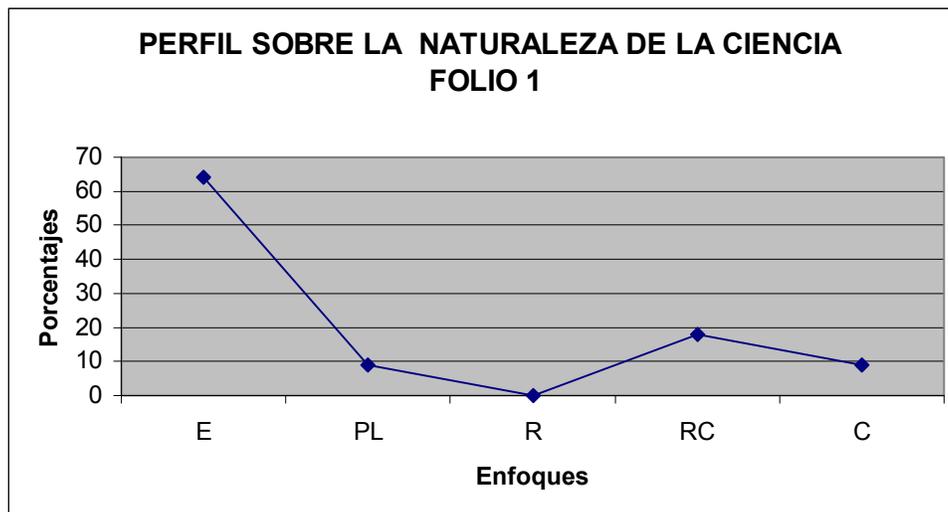
descubrimiento y significativo en la LOS como aquellas posiciones que están perdiendo uso por parte de los profesores por lo menos en el discurso.

Referencias

- Aguirre, J. M. (1990) Student- teachers' conception of science, teaching and learning: a case study in precervice science education. In *Journal Science Education* Vol. 12, No 4 Pp. 381-390
- Bonilla, X (2003) *Concepciones Epistemológicas, de aprendizaje y evaluación de los docentes de ciencias naturales de la Escuela Normal Superior de México*, Tesis de Grado de la Maestría en Pedagogía UPN, México
- Bonilla, X (2006) "Las Estrategias Didácticas Bajo La Posible Influencia De Las concepciones: Epistemológicas Y De Aprendizaje De Los Docentes De Ciencias" Foros de Doctorandos del Doctorado en Pedagogía Facultad de Filosofía y Letras. UNAM
- Coburn, W. W. (1991) Introducing teachers to the philosophy of science: the card exchange, *Journal of Science teacher Education*, 2,45-47.
- Flores, F.; A. López, L. Gallegos, y J. Barojas (2000) "Transforming Science and Learning Concepts of Physic Teachers", en *International Journal of Science Education*, 22 (2), pp. 197 -208.
- Gallegos, L. y Garritz, A. (2007) "Los perfiles de modelos como una representación individual y grupal de las concepciones de los estudiantes" en Pozo y Flores *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje de la ciencia*. Edit Antonio Machado. Madrid, España
- Mellado, V. (1997) "Preservice teachers' classroom practice and their conceptions of nature" in *Science Education* 6 (4) 323- 329
- Xiufeng L. (2004) "Using Concept Mapping for Assessing and Promoting Relational Conceptual Change" in *Science in Science Education Mayo Vol. 88 No 3*

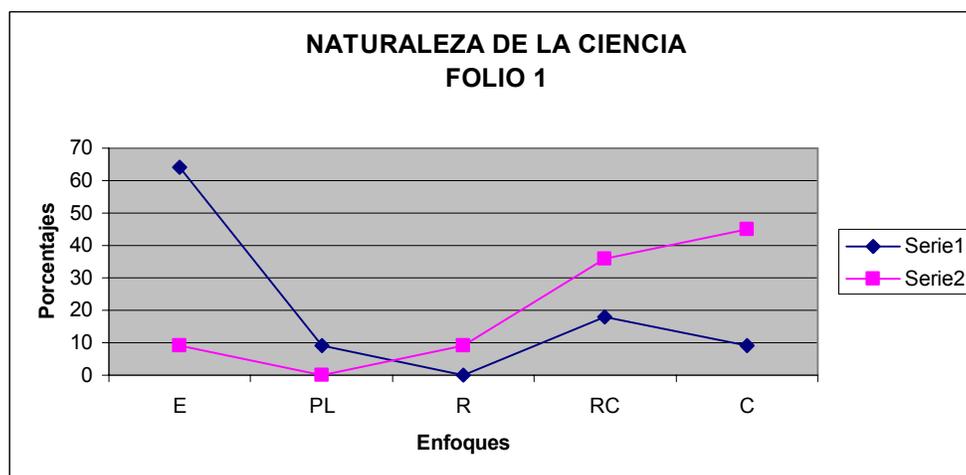
TABLAS Y GRAFICAS

Gráfica 1



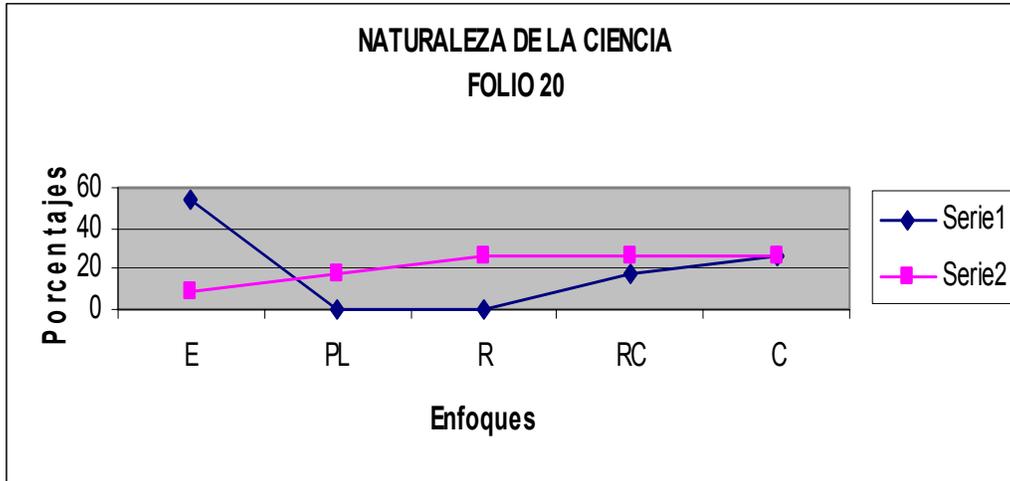
Esta gráfica muestra el perfil sobre la NOS de un profesor estudiante al inicio de la especialización

Gráfica 2



Esta gráfica muestra los perfiles de los docentes al inicio (serie 1) y al final de la especialización (serie 2).

Gráfica 3



E empirismo, PL positivismo lógico, R racionalismo, RC racionalismo crítico, C constructivismo

Gráfica 4

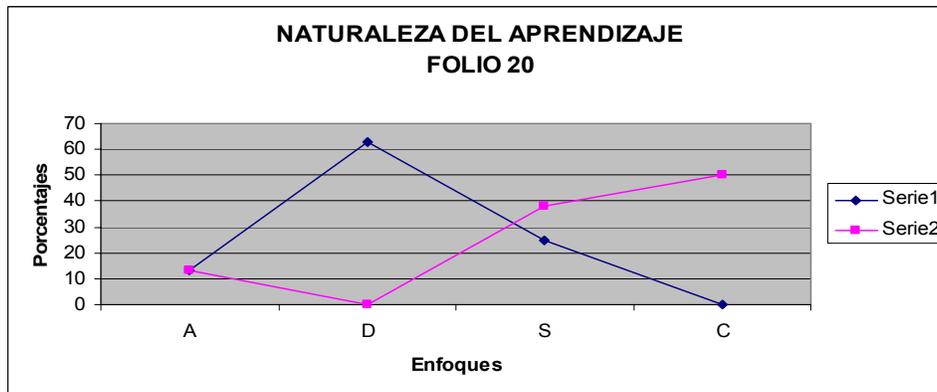


Tabla 1

Niveles de estabilidad de los cambios presentados en los estudiantes de la especialización

Estudiante	Folio	NOS					LOS			
		E	PL	R	RC	C	A	D	S	C
1	1	I-	Eb	Eb	Eb	I+	I+	Eb	I-	Em
2	2	Em	Em	Eb	I+	Eb	Eb	Eb	I-	I+
3	9	Eb	Em	Eb	I+	Eb	Em	Em	I+	I+
4	10	Eb	Eb	Eb	Eb	Em	I-	Eb	I+	Em
5	11	Eb	I+	Eb	I-	Eb	Eb	I-	I-	I+
6	12	Eb	Eb	Eb	Em	Em	Eb	Eb	Eb	Em
7	14	I-	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	I-	I+
8	16	Eb	Eb	Eb	Em	Em	I-	Eb	Eb	I+
9	17	Eb	Eb	Eb	I+	I-	Eb	I-	I-	I+

10	20	I-	I--	I--	Eb	Eb	Eb	I-	Em	I+
----	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	----

E empirismo, PL positivismo lógico, R racionalismo, RC racionalismo crítico, C constructivismo, A asociacionismo, D descubrimiento y S significativo
 I inestable, Eb estable bajo, Em estable medio y Ea estable alto.

Gráfica 5

Muestra total

