

**EL PENSAMIENTO CIENTIFICO Y DIDACTICO DE ESTUDIANTES
DE CIENCIAS DE MAGISTERIO**

Rafael Porlán Ariza
Universidad de Sevilla

Introducción.

El presente trabajo se encuentra inmerso en una investigación más amplia sobre el pensamiento científico de los profesores en activo, así como sobre sus teorías y modelos acerca de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Experimentales; por ello tiene el carácter de un estudio piloto con los objetivos concretos siguientes:

- a. Obtener una información en profundidad sobre las ideas y creencias que una muestra reducida de sujetos tienen con respecto al tema. Analizar las posibles categorías de pensamiento y tomarlas como referencias para el estudio de profesores en activo.
- b. Describir posibles cambios en dichas creencias durante el proceso de formación de los sujetos en el marco de la asignatura de Didáctica de las Ciencias. Formación basada en estrategias metodológicas de reflexión e investigación personal y colectiva (Porlán y Cañal, 1.984).
- c. Ensayar diversas técnicas cualitativas (entrevistas, cuestionarios abiertos, observaciones, etc.); abordar su puesta a punto y analizar la validez de las mismas para los fines previstos.

Marco teórico.

En las prácticas educativas de nuestro entorno existe una tendencia bastante enraizada a considerar el aula como **un sistema simple y generalizable** (Porlán, 1.985), formado por tres elementos básicos: alumnos, profesor y libro de texto. Desde este punto de vista, el aula posee una estructura y una dinámica susceptible de ser analizada, comprendida y planificada de manera universal, independientemente de las peculiaridades específicas de cada caso.

Frente a esta **representación ingenua**, se postula un **modelo de tipo contextual y ecológico** (Pérez, 1.983),

donde el sistema se configura como una compleja malla de interacciones (Bertalanffy, 1.968) a diversos niveles (académico, psico-social, simbólico, etc.) (Erickson, 1.982) y donde las variables de contexto dan significado particular (Elliot, 1.980) a los procesos que acontecen en el mismo.

En este sentido, el pensamiento del profesor (Shavelson y Stern, 1.981) y en concreto sus teorías y modelos acerca de la enseñanza en general y, en nuestro caso, de la enseñanza de las ciencias en particular (Olson, 1.982) guían en parte su labor docente (Clark y Yinger, 1.979) y condicionan, de manera significativa los acontecimientos en el aula (Pérez, 1.984).

Por otro lado, el largo recorrido efectuado por los enseñantes a través del sistema educativo, desde la educación básica hasta la superior, probablemente les proporciona el **aprendizaje oculto** de representaciones y teorías elementales sobre los sucesos del aula y su papel en los mismos (Gimeno, 1.980). Estas representaciones, precisamente por su carácter oculto, presentan con frecuencia cierta resistencia a ser modificadas al entrar en contradicción con los datos de la práctica educativa diaria.

Por todo ello, parece conveniente concebir la labor del maestro como la de un **investigador en el aula** (Gimeno, 1.983) que haga posible el diseño de estrategias didácticas coherentes con un contexto educacional concreto y con un modelo didáctico personal en continua evolución (Porlán y Cañal, 1.986). Esta forma de concebir la tarea profesional permite la **construcción del conocimiento** en la escuela por parte de alumnos y profesores (Pope y Gilber, 1.983) por un lado y, por otro, una manera dinámica y evolutiva de desarrollo curricular (Stenhouse, 1.981).

En resumen, el modelo teórico-hipotético que guía la investigación (tanto en el estudio piloto al que aquí nos referimos, como en el resto de la misma) se caracteriza por los siguientes principios:

- a. La concepción del aula como sistema ecológico en el que las variables de contexto dan sentido particular a los procesos que en ella tienen lugar.
- b. La definición del pensamiento del profesor, y en concreto de sus creencias científicas y pedagógicas, como una variable de especial relevancia de dicho

sistema.

c. La consideración de que el aprendizaje oculto de los maestros, a lo largo de su formación, les ha dotado de representaciones cargadas de concepciones caducas en el terreno científico y pedagógico que influyen significativamente en su pensamiento preactivo e interactivo, así como en su toma de decisiones en el aula.

d. La presunción razonable de que dichas representaciones suelen ser estáticas y persistentes y de que sólo una alternativa del tipo maestro - investigador favorece su cambio y evolución hacia cotas de mayor racionalidad y significación personal.

Métodos y técnicas.

Para la recogida y análisis de los datos se han utilizado procedimientos de tipo cualitativo (Bogdan y Biklen, 1.982), aplicando, para ello, diversas técnicas complementarias entre sí: cuestionarios abiertos, entrevistas personales grabadas, debates en grupo grabados e informes individuales escritos.

El análisis de la información se está realizando en la actualidad, presentándose en este trabajo sólo las conclusiones relativas al diagnóstico inicial de los estudiantes. En el estudio de los cuestionarios abiertos, las respuestas se han organizado, según los casos, bien por agrupamiento cuantitativo de respuestas similares, bien por agrupamiento cualitativo por categorías de respuestas; en las entrevistas grabadas se ha elaborado el listado de "unidades de registro" (unidades semánticas) y a partir de ellas se han organizado, por categorías, los "constructos hipotéticos" agrupando unidades con significados afines o en clara relación (Bardín, 1.986).

Fases de recogida de información.

El estudio piloto se ha desarrollado con 16 estudiantes de 3º de Magisterio (Sección Ciencias), encuadrados en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Exp. (curso 84/85). La toma de datos se ha realizado en tres fases o momentos del curso:

a. Fase de diagnóstico inicial del pensamiento

científico y didáctico de los estudiantes. En primer lugar los alumnos respondieron a dos cuestionarios anónimos. El primero contenía cuatro preguntas abiertas (concepto de Ciencia, concepto de Didáctica, contenido de la Didáctica de las Ciencias, problemas y dudas relativos a la Didáctica de las Ciencias) y el segundo les pedía que construyeran a partir de diversos elementos didácticos (objetivos, metodología, el profesor, los contenidos científicos, los alumnos, la evaluación, los recursos o cualquier otro que consideraran conveniente), una **mallá de interacciones** entre dichos elementos que describiera el modelo deseable de enseñanza de las ciencias. Las interacciones vendrían representadas por una flecha que saldría del elemento "influyente" en dirección hacia el elemento "influido".

Con posterioridad, los estudiantes que quisieron (7 en total) fueron entrevistados durante 3/4 de hora en base a un guión semiestructurado de cuestiones relativas a cuatro categorías básicas: naturaleza de la Ciencia y de la investigación científica, concepto de Didáctica y relaciones con otras Ciencias de la Educación, características del aprendizaje infantil y peculiaridades de los diversos elementos didácticos.

b. Fase de observación y análisis de clases de ciencias de E.G.B. Todos los estudiantes asistieron durante dos meses a clases de ciencias en colegios y realizaron observaciones sistemáticas, diarios personales y un informe descriptivo-valorativo de los métodos estudiados.

c. Fase de teorización personal. Al final del proceso los estudiantes caracterizaron por escrito el modelo didáctico que consideraban idóneo para la enseñanza de las ciencias. Para ello utilizaron todo el material acumulado durante el curso (grabaciones, cuestionarios, bibliografía, etc.).

Conclusiones relativas al diagnóstico inicial.

Nos referimos aquí a aquellas creencias, opiniones y "constructos" que parecen formar parte del pensamiento inicial de la mayoría de los sujetos y que por tanto parecen ser más significativos. No obstante aparecen también entre los datos diferencias particulares de

probable interés y sobre todo ciertos procesos de construcción dinámica durante las entrevistas (cambios de opinión razonados) que iluminan sobre el grado de permeabilidad de algunos constructos y sobre las estrategias de pensamiento de los sujetos.

1. Conclusiones relativas al concepto de didáctica

a) La didáctica es concebida por todos los sujetos como una ciencia de los métodos de enseñanza. Su objetivo último sería encontrar los métodos más adecuados para un aprendizaje eficaz. Esta idea parece descansar, en la mayoría de los sujetos, en el siguiente supuesto: "dado un conjunto de técnicas adecuadas (supuestamente definidas por la Didáctica) y un profesor bien preparado, el aprendizaje de los niños está garantizado".

b) Para todos los estudiantes la didáctica se apoya en la Pedagogía y en la Psicología. Sin embargo la naturaleza de esta relación aparece como algo confuso. Algunas respuestas indican una tendencia a rechazar la Pedagogía como "teoricista" y valorar la Didáctica por considerarla eminentemente práctica. Por otro lado la Psicología aportaría una concepción del niño y de sus procesos de aprendizaje, que la Didáctica tendría en cuenta al diseñar los métodos y técnicas de enseñanza.

2. Conclusiones relativas a la naturaleza de la ciencia

a) Para la mayoría de los sujetos la Ciencia es el estudio directo de la realidad mediante un método "objetivo": el método científico. Este método consta de unos procesos y de unas pautas de conducta ordenados que garantizan la objetividad y eficacia del mismo: observación-hipótesis-teorías (O-H-T). El modelo de referencia es un modelo positivista en lo filosófico e inductivista en lo científico.

b) Algunos estudiantes consideran la experimentación como el proceso que permite la transformación de H. en T. (O-H-E-T), otros remiten a la "comprobación en la realidad" de las H. como mecanismo para su validación (O-H-O-T).

c) Inicialmente, en ningún caso se considera la

posibilidad de que el observador actúe bajo la cobertura de "teorías previas". Al ser preguntados sobre su existencia, la mayoría responde o bien negándolas, o bien considerándolas, como algo no deseable y que, en todo caso, hay que rechazar.

d) Las Teorías científicas, consideradas como el resultado final de un proceso objetivo, son concebidas como un reflejo cierto de la realidad. Sólo ante la evidencia de los cambios de modelos teóricos experimentados en la historia de la Ciencia, los sujetos modifican su opinión en el sentido de relativizarla.

3. Conclusiones relativas al aprendizaje

a) La única conclusión en este apartado es la de que no aparecen, en los datos obtenidos, informaciones explícitas generalizables sobre las creencias de los sujetos respecto a este tema. No obstante, implícitamente, el modelo de enseñanza que predomina en la muestra es coherente con un aprendizaje del tipo "vaso vacío" o "mente en blanco".

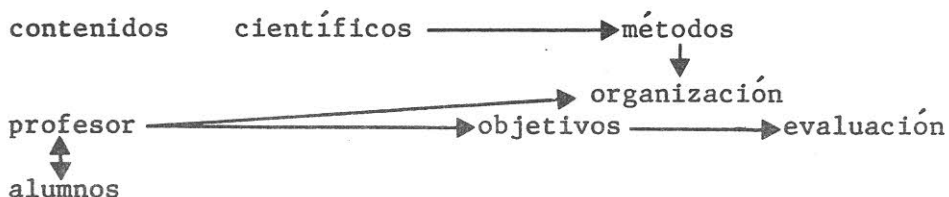
4. Conclusiones relativas a los elementos didácticos y al modelo de enseñanza

a) En general el profesor es considerado el elemento esencial del aula y se le concibe como un "práctico" encargado de "aplicar" los métodos didácticos.

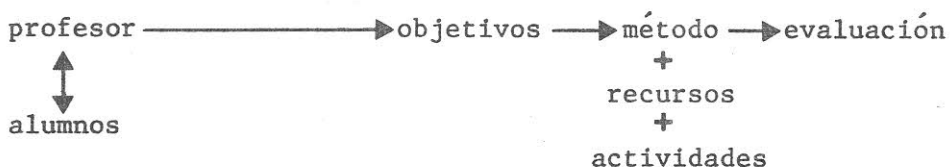
b) En cuanto a los métodos, la muestra presenta dos creencias diferenciadas claramente: para unos son "las formas de dar los contenidos", para otros "los medios para conseguir los objetivos". El resto de los elementos didácticos aparecen, casi siempre, subordinados a los anteriores.

c) Por último, los modelos didácticos que explicitan son los siguientes:

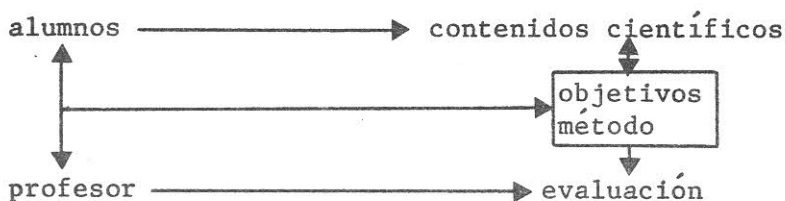
Modelo basado en los contenidos (5 sujetos):



Modelo basado en los objetivos (7 sujetos):



Modelo complejo: (3 sujetos):



BIBLIOGRAFIA

- BARDIN, L. (1.986): **El Análisis de Contenido**, Akal. Madrid.
- BERTALANFFY, L. (1.968): **General Systems Theory. Foundations, Development, Applications**, G. Braziller. New York.
- BOGDAN, R. y BIKLEN, S. (1.982): **Qualitative Research for Education**, Allyn and Bacon. Boston.
- CLARK, CH. y YINGER, R. (1.979): "Teachers Thinking", en **Research on Teaching**, McCutchan. Berkeley.
- ELLIOT, J. (1.980): "Implications of Classroom Research for Professional Development", en **Professional Development of Teachers: World Yearbook of Education**, Kogan P. London.
- ERICKSON, F. (1.982): "Structures of Control", en **Communicating in the Classroom**, Academic Press, New York.
- GIMENO, J. y FERNANDEZ, M. (1.980): **La Formación del**

Profesorado de E.G.B., Ministerio de Universidades e Investigación. Madrid.

GIMENO, J. (1.983): "El Profesor como Investigador en el Aula: un Paradigma en la Formación de Profesores", **Educación y Sociedad**, Vol. 2, pp. 51-75.

OLSON, J. (1.982): **Innovation in the Science Curriculum**, Croom Helm. London.

PEREZ, A. (1.983): "Paradigmas Contemporáneos de Investigación Didáctica", en **La enseñanza: su teoría y su práctica**, Akal. Madrid.

PEREZ, A. (1.984): **El Pensamiento del Profesor. Vínculo entre la Teoría y la Práctica**, Simposio sobre Teoría y Práctica de la Innovación en la Formación y Perfeccionamiento del Profesorado. Febrero, Madrid.

POPE, M. y GILBERT, J. (1.983): "Personal Experience and the Construction of Knowledge in Science", **Science Education**, Vol. 67 (2), pp. 193-203.

PORLAN, R. y CAÑAL, P. (1.984): **Una Experiencia de Aprendizaje por investigación directa del Medio en la Formación de Maestros**, Simposio sobre Teoría y Práctica de la Innovación en la Formación y Perfeccionamiento del Profesorado. Febrero, Madrid.

PORLAN, R. (1.985): **El Maestro como Investigador en el Aula. Investigar para conocer. Conocer para Enseñar**, III Jornadas de Estudio sobre la Investigación en el Aula. Diciembre, Sevilla.

PORLAN, R. y CAÑAL, P. (1.986): "Una Escuela para la Investigación", **Cuadernos de Pedagogía**, Vol. 134, pp. 45-47.

SHAVELSON, R. y STERN, P. (1.981): "Research on Teachers Pedagogical Thoughts, Judgments, Decisions, and Behavior", **Review of Educational Research**, Vol. 51 (4), pp. 455-498.

STENHOUSE, L. (1.981): **An Introduction to Curriculum Research and Development**, Heinemann Educational B. London.

A B S T R A C T

This paper is a pilot study of the beliefs and models of a reduced limited sample of subjects (16 students of a teacher training college) with respect to the sciences and scientific research, such as the teaching and learning of the sciences. This research is located within the framework

of studies of teachers' thoughts, considering it as a significant variable of the classroom system. The preservice and inservice teachers' scientific and pedagogical beliefs, are considered at least to some extent, to be of an implicit nature, whose effect is seen throughout the educational system. It is assumed that such beliefs generally reflect obsolete conceptions in scientific and pedagogical theories. The qualitative-focused methodology used includes techniques such as: questionnaires, taped interviews, and taped reports and discussions. Techniques of categorical analysis have been used beginning with semantic units organized in hypothetical constructs. The data indicates the existence of certain common beliefs in the majority of the students, some of which are: a. Teaching is centered in the search for efficient methods (techniques) which guarantee learning. b. Science is the objective study of reality, mechanically following these steps: observation-hypothesis-theory. c. The observer-investigator never operates, nor should operate under the roof of previous theories. The mind must remain open toward the reality. d. Scientific theories are a definite reflection of reality and are the final result of an absolutely objective process. e. It appears implicit that de subjects consider the child's mind as an unwritten page in reference to learning. f. Teaching methods are considered by some as "forms of conveying content" and by others as "mediums for obtaining objectives". g. The subjects specify three different models of teaching. Five of them view teaching as a model based on the content of the teacher's external programs; seven of them concede to the teacher the advocacy of a model based on the objectives which he himself defines; lastly, only three subjects view teaching as a complex model based on the interaction of interests between teachers and students.