

# ¿SON LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS Y DE APRENDIZAJE DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS, CONCEPTUAL Y CONTEXTUALMENTE DE CARÁCTER CONSTRUCTIVISTA?

RODRÍGUEZ PINEDA<sup>1</sup>, DIANA PATRICIA y LÓPEZ Y MOTA<sup>2</sup>, ÁNGEL D.

<sup>1</sup> Universidad de Caldas, Colombia.

<sup>2</sup> UPN-Ajusco, México.

---

**Palabras claves o descriptores:** Profesores; Concepciones; Epistemología; Aprendizaje; Constructivismo.

## OBJETIVOS

Caracterizar las concepciones epistemológicas y de aprendizaje que tienen los profesores de ciencias de la secundaria, a partir de un sistema categorial detallado, tanto en el plano conceptual como en el contextual.

## MARCO TEÓRICO

Existen diversas líneas de investigación en el campo de la didáctica de las ciencias naturales, gran parte de ellas se enfocaron inicialmente en el alumno –ideas previas- y en el aprendizaje (López, 2003); posteriormente se incrementaron las investigaciones relacionadas con el currículo –como contenido-, con la enseñanza –básicamente desde las estrategias y técnicas de enseñanza- y con la formación inicial y permanente de profesores. Sin embargo, la realidad es que a pesar de muchos cursos de actualización en didáctica de las ciencias, no hay muestras de cambios significativos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula (López et al., 2004). Afirmación que encierra en sí un problema que afronta desde hace años la formación inicial y continua de los maestros de ciencias experimentales.

A partir de la década de los ochenta, comienza a tomar fuerza las investigaciones (Aguirre et al., 1990; Hodson, 1992; Lederman, 1999; López et al., 2000) que se refieren a la importancia que tienen las concepciones epistemológicas y de aprendizaje, de profesores y alumnos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de ciencias. Respecto de ellas, Rowell y Cawthron, (1982); Brickhouse (1990); Gallager (1991); Porlan et al. (1998); Nott y Wellinton (1998); Flores, et al., (2000) ponen de manifiesto que los compromisos epistemológicos y de aprendizaje de maestros inciden en su práctica docente.

El análisis de estos trabajos de investigación permite identificar que, si bien éstos dan cuenta de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los maestros, son pocas las que abordan dichas concepciones con precisión, detalle, y profundidad. Respecto a las categorías del ámbito epistemológico y del aprendizaje, la precisión la hemos trabajado con antelación en Flores, et al., 2001 y 2002, construyendo 16 categorías para el análisis epistemológico y 8 para el análisis del aprendizaje.

Por otro lado, el constructivismo –visto desde la epistemología y el aprendizaje (Ernest, 1995)- se ha tomado como punto de referencia para la reforma de los sistemas educativos de secundaria, en varios países iberoamericanos (Serna y Valdez, 2002). Así pues, la literatura dirigida a los maestros ha crecido bastante en los últimos años, un ejemplo de ello son libros como *Constructivism in Education*, *Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias*, etc. y artículos publicados en revistas como *Alambique* y *Enseñanza de las Ciencias*. En este sentido, en México, los materiales de apoyo para los maestros de ciencias y los cursos de actualización, tienen implícitamente un fundamento constructivista.

## DESARROLLO DEL TEMA

### Problemática

Con el fin de dar cuenta de que “*El problema de la transformación didáctica en las ciencias no es un problema metodológico, sino que quizás lo que dificulta la educación en las ciencias experimentales sea la imagen de ciencia y la concepción de aprendizaje de los profesores*”, se procedió de la siguiente forma:

### Metodología

**Muestra:** Estuvo conformada por 103 profesores(as) de ciencias naturales de secundaria con diversa formación: normalistas, universitarios y postgraduados; y experiencia de 1 a más de 25 años; procedentes de escuelas tanto matutinas como vespertinas, y que imparten clases en el Distrito Federal y en el estado de México

**Instrumentos<sup>1</sup>:** Se diseñaron 2 cuestionarios que fueron contestados por todos los profesores en diferentes momentos. Los dos cuestionarios fueron construidos utilizando doce de las dieciséis categorías epistemológicas y las ocho de aprendizaje; por lo tanto cada cuestionario consta de un total de 20 preguntas y esta dividido en dos secciones: epistemología y aprendizaje. El primero desde el plano conceptual y el segundo desde el plano contextual.

**Marco de interpretación:** Las concepciones de los profesores se analizaron desde tres enfoques (posibles respuestas a cada pregunta) -“empirismo/positivismo”, “racionalismo” y “racionalismo crítico/constructivismo”- en lo epistemológico y; tres respecto al aprendizaje -“mecanicista/por descubrimiento”, “Insight” y “significativo/constructivismo”-.

**Categorías Analíticas:** La construcción de las 20 categorías analíticas está detallada en la Tabla 1 para el ámbito epistemológico y, en la Tabla 2 para el ámbito de aprendizaje.

**Planos de Indagación:** La investigación desarrollada se realizó en dos planos:

- El primero (A), en el plano eminentemente conceptual, se da cuenta de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje de los maestros desde su marco teórico. El cual de alguna manera corresponde al discurso aprendido por los profesores.

TABLA 1  
Ámbito Epistemológico

Contextos	Descubrimiento	Justificación	Estructura y Progreso
<b>Categorías</b>	1.- Papel de la observación 2.- Papel del experimento 3.- Relación sujeto-objeto 4.- Método 5.- Origen del conocimiento 6.- Papel del científico	7.- Validación 8.- Correspondencia con la realidad. 9.- Posibilidad de verdad	10.- Finalidad 11.- Organización <b>12.- Desarrollo de la ciencia</b>

1. Los resultados que se presentan en este documento, hacen parte de una investigación de mayor envergadura, que contó con observaciones y entrevistas de una parte de la muestra. Pero para efectos del objetivo planteado, sólo daremos cuenta de la información obtenida a partir de los cuestionarios.

**TABLA 2**  
**Ámbito de Aprendizaje**

Contextos	Caracterización	Proceso	Propósito
<b>Categorías</b>	1.- En que consiste 2.- Rasgos generales 3.- Papel del sujeto 4.- Objeto del aprendizaje	5.- Procesos cognitivos 6.- Origen y elementos 7.- Verificación	8.- Para qué aprender

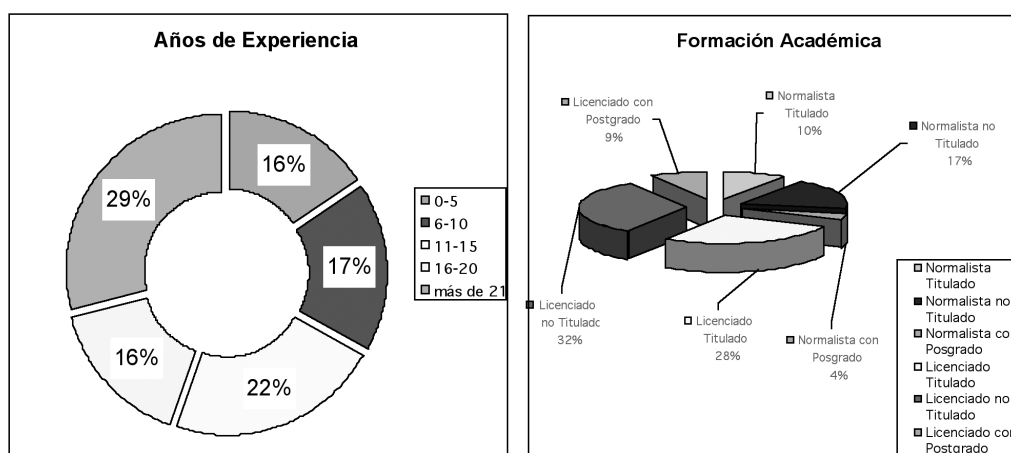
- El segundo (B), en el plano contextual, se intenta evocar las concepciones sobre ciencia y aprendizaje en el marco de lo que los profesores dicen que hacen o pretenden hacer en el salón de clases y, del como piensan traducir los términos utilizados en el plano conceptual a la práctica docente.

### 3.3. Análisis y Resultados

#### *Descripción de la Muestra*

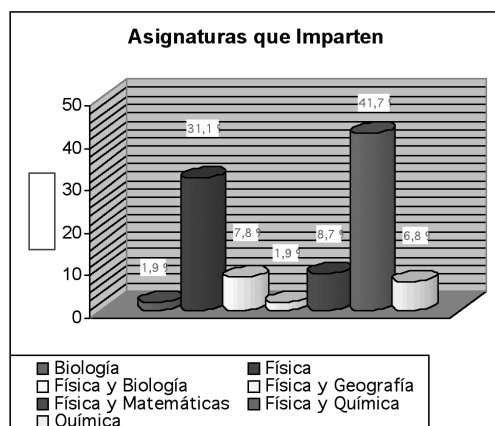
Los rasgos de los 103 profesores en cuanto a género, tipo de secundaria, años de experiencia docente, tipo de formación académica y asignatura que imparten quedan descritos en las siguientes gráficas:

La muestra presenta dominio de profesores con formación universitaria (licenciados), amplia experiencia docente, equidad de género y cobertura de todas las asignaturas que se imparten en la secundaria en el área de ciencias.



**GRÁFICA 1**

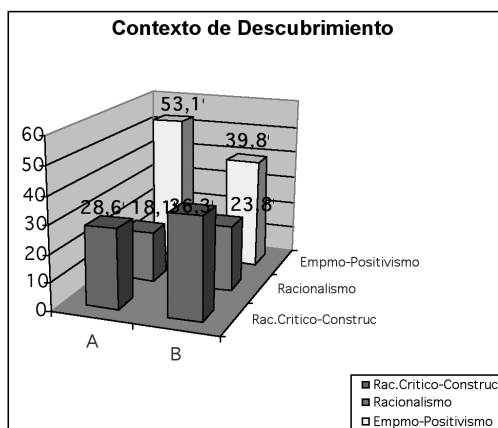
**GRÁFICA 2**



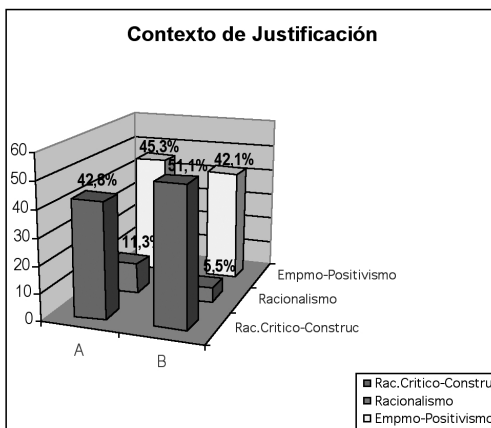
**GRÁFICA 3**

**Concepciones sobre ciencia y aprendizaje:** A continuación se condensa la información proveniente de los cuestionarios, cuyo propósito es proporcionar un encuadre de dichas concepciones de los docentes, tomando en cuenta las respuestas ofrecidas en cada uno de los cuestionarios, tanto desde lo conceptual -A-, como de lo contextual -B-, para cada uno de los contextos epistemológicos y de aprendizaje.

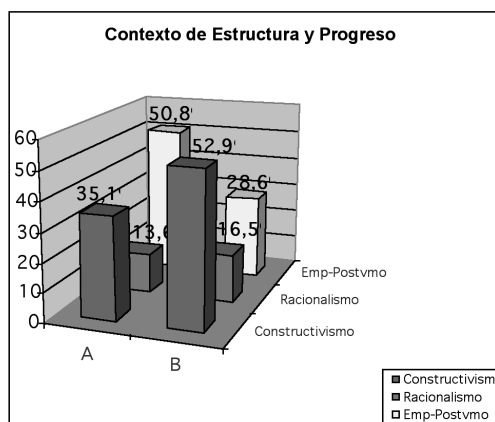
### ÁMBITO EPISTEMOLÓGICO



GRÁFICA 4



GRÁFICA 5



GRÁFICA 6

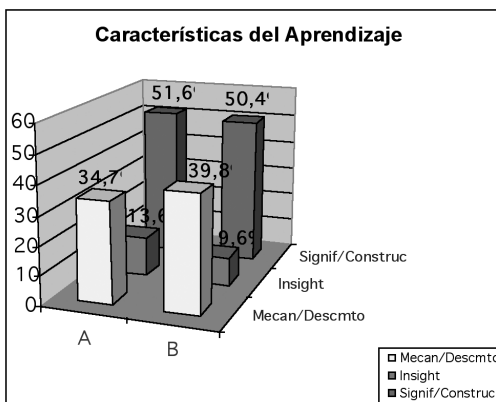
En la gráfica 4 se observa que existe un alto porcentaje de profesores que mantienen la idea de que la ‘ciencia’ de los científicos debe ser generada desde una perspectiva empírico-positivista, donde el origen del conocimiento está en el objeto y dirigido por un único y claro método científico. En cambio si se sitúa a la ciencia en el aula, el maestro, al pensar en la ciencia escolar, quiere que ésta sea un poco más constructivista e incluso racionalista, ya que se va hacia el sujeto como origen del conocimiento. Lo cual se podría explicar a mayoría de los profesores de ciencias fueron formados en una estructura académica “dura” o “rígida” por que “así se hace la ciencia”.

En la gráfica 5, que implica la validez del conocimiento y la correspondencia con la realidad, la perspectiva teórica o eminentemente conceptual sigue dirigida por el enfoque empírico-positivista, podría esto deberse al discurso aprendido en la facultad, aunque en el plano contextual disminuye ligeramente. Pero el decrecimiento de ésta perspectiva y del racionalismo, en el plano contextual, favorece al constructivismo,

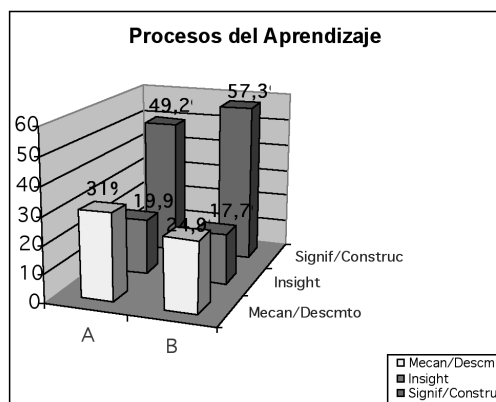
parece entonces que la realidad no es una identidad con el pensamiento, sino que empieza a transitar hacia una representación de la misma

En cuanto a la estructura y progreso de la ciencia, el enfoque empírico-positivista, sigue siendo la perspectiva con mayor porcentaje elegida por los profesores en el plano conceptual. Pero, es muy significativo el decrecimiento de éste enfoque epistemológico en contraposición con el incremento de la posición constructivista, en las concepciones de los profesores en el marco del aula de clase, es decir que la finalidad, organización y desarrollo de la ciencia es un poco más relativista y contextualista.

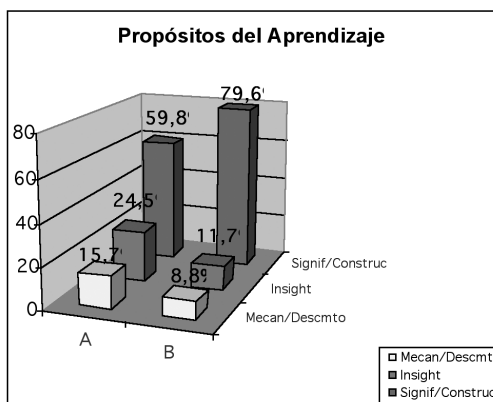
### ÁMBITO DEL APRENDIZAJE



GRÁFICA 7



GRÁFICA 8



GRÁFICA 9

Al observar los resultados de las gráficas 7 y 8, llama profundamente la atención que tanto en el plano conceptual como en el contextual, las concepciones de los profesores este básicamente repartidas entre una posición tradicional como el mecanicista/por descubrimiento y un enfoque actual como significativo/constructivismo. Lo anterior podría explicarse en virtud de la convicción que tienen los maestros de que el aprendizaje consiste en adquirir información de la realidad-lo cual corresponde al primer enfoque- y lo planteado por la literatura -de amplia difusión entre los profesores- que plantea que el aprendizaje consiste en 'construir y reorganizar significados'.

En contraposición, en lo referente al propósito del aprendizaje es evidente la tendencia hacia la concepción constructivista y el incremento de esta (79,6%) en el plano contextual. Es indiscutible que tanto desde

la teoría como desde el contexto del aula, el discurso aprendido por el maestro es que el propósito del aprendizaje es que los sujetos ‘construyan su conocimiento’.

#### 4. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Las concepciones de ciencia de los docentes, sin hacer distinción del contexto, en el plano conceptual se encuentran caracterizadas mayoritariamente por posiciones epistemológicas cercanas al empirismo-positivismo. Y en el contextual, aunque la preferencia en el contexto de descubrimiento y de justificación- que han sido los establecidos por la misma epistemología (Reinchenbach, 1938)<sup>2</sup> la preferencia está repartida entre el enfoque empírico-positivista y el constructivismo, existe una porción de respuestas no despreciables que apuntan al racionalismo. En el contexto de estructura y progreso esta tendencia constructivista es más evidente, lo cual puede explicarse por el discurso que ha incursionado hoy en día en la ciencia, pues no sólo en la ciencia se habla de paradigmas -término que nace con Kuhn (1970)- y revoluciones sino que hoy día es utilizado por otras disciplinas-.

De lo anterior bien podría decirse que las concepciones epistemológicas tienden a evolucionar desde el empirismo hacia el constructivismo al cambiar del plano eminentemente teórico al contextual, pero definitivamente éstas siguen marcadamente sustentadas en el empirismo-positivismo.

Las concepciones de aprendizaje, en lo general, muestran una fuerte componente de respuestas hacia el constructivismo y el resto de las respuestas se dividen entre el aprendizaje mecanicista/por descubrimiento y el aprendizaje por *insight*.

De lo anterior se puede concluir, que a pesar de los esfuerzos realizados por los diseñadores de los *curricula* –de los programas de formación y actualización de profesores– por intentar transformar las concepciones de los profesores de ciencias hacia el paradigma constructivista, éstas siguen estando marcadas en el empirismo y mecanicismo, aunque se dejan entrever otras posiciones, muy particularmente en el aprendizaje, lo anterior debido a que es una literatura, de mayor acceso a los maestros.

Si las concepciones sobre la ciencia y el aprendizaje de los profesores realmente inciden en la forma como ellos planean y desarrollan su enseñanza, estamos todavía lejos de una perspectiva constructivista en la didáctica de las ciencias; pues aunque utilicen este lenguaje, no necesariamente quiere decir que conceptualmente ellos se encuentren instalados en un paradigma de tal naturaleza.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, J. HAGGERTY, S. & LINDER, C. (1990). Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 381-390.
- BRICKHOUSE, N. (1990). Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 53-62.
- ERNEST, P. (1995). The one and the many. In L. P. Steffe and J. Gale (Eds.). *Constructivism in Education*, (pp. 459-486). NJ: Lawrence Erlbaum.
- FLORES, F., LÓPEZ, A., GALLEGOS, L. & BAROJAS, J. (2000). Transforming science and learning concepts of physics teachers. *International Journal of Science Education*, 22 (2), 197-208.
- FLORES, F., LÓPEZ, A., ALVARADO, M., BONILLA, X., RAMÍREZ, J., RODRÍGUEZ, D. y ULLOA, N. (2001). Propuesta para el análisis de los compromisos epistemológicos de los profesores de ciencias naturales. En *Memorias VI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, COMIE, México.
- FLORES, F., LÓPEZ, A., ALVARADO, M., BONILLA, X., RAMÍREZ, J., RODRÍGUEZ, D. y ULLOA, N. (2002).

2. Citado por Pérez, A. R. (1999), Kuhn y el cambio científico.

- Concepciones de aprendizaje y evaluación: una propuesta analítica. En *Memorias V Convención Nacional de Profesores de Ciencias Naturales*, AMPCN, Morelia.
- GALLAGHER, J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75 (1) 121-123.
- HODSON, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration of in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14 (5), 541 – 562.
- KUHN, T. (1970). *Estructura de las Revoluciones Científicas*, México: Fondo de Cultura Económica.
- LEDERMAN, N. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or Impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916 – 929.
- LÓPEZ, A., FLORES, F. y GALLEGOS, L. (2000). La formación de docentes en física para el bachillerato. Reporte y reflexión sobre un caso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 5 (9), 113-135.
- LÓPEZ, A. (2003). “Introducción”. En A. López (Coord.), *Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos: procesos de enseñanza y aprendizaje. La Investigación Educativa en México (1992-2002)*, vol 7, tomo I, (pp. 357 – 368). México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa. ISBN 968-7542-28-4
- LÓPEZ, A., RODRÍGUEZ, D. y BONILLA, X. (2004). ¿Cambian los cursos de actualización las representaciones de la ciencia y la práctica docente? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9 (22), 699-719.
- NOTT, M. & WELLINTON, J. (1998). Eliciting, interpreting and developing teachers' understandings of the nature of science. *Science and Education*, 7(6), 579-594.
- PÉREZ, A. R. (1999). *Kuhn y el cambio científico*, México: Fondo de Cultura Económico
- PORLAN, R. RIVERO, A. y MARTIN DEL POZO, R. (1998). Conocimiento Profesional y epistemología de los profesores II. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.
- ROWELL, J. & CAWTHRON, E. (1982). Images of science: and empirical study. *European Journal of Science Education*, Vol. 4, pp.79-94.
- SERNA, O. y VALDEZ, R. (2002). Actualización docente. En G. Waldegg, A. Barahona, B. Macedo y A. Sánchez (Coords.), *Retos y perspectivas de las ciencias Naturales en la escuela secundaria*, (pp. 55 – 78). México, SEP - Biblioteca para la actualización del maestro.