

---

# CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y DEL APRENDIZAJE Y SU ARTICULACIÓN CON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

---

MA. XÓCHITL BONILLA PEDROZA / LETICIA GALLEGOS CÁZARES

## RESUMEN:

Considerando que las ideas que presentan los maestros de ciencias (física, química y biología) son heterogéneas y permean la forma de relacionarse del mismo con el entorno que le rodea, este trabajo da cuenta de las concepciones de la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje de los profesores del Estado de Morelos, la articulación entre las mismas y su vinculación con las estrategias didácticas que utilizan durante su enseñanza.

**PALABRAS CLAVE:** concepciones, epistemológicas, aprendizaje, enseñanza, ciencias.

## INTRODUCCIÓN

Existe inconformidad con la educación, ya que las capacidades de los egresados del sistema educativo no están en consonancia con los requerimientos actuales (Pozo, et al., 2006; Flores y Gallegos 1993a, 1993b; Gallegos, et al. 2004), al respecto se han tomado algunas medidas; pero estas acciones resultan insuficientes si no se transforma un actor fundamental –el docente–, ya que éste, es el que aplica los cambios y las nuevas tendencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gallegos, Flores y Valdez 2004; Flores y Valdez R. 2007).

Pero cuáles son las herramientas que necesita el profesor para propiciar mejores aprendizajes, tres son fundamentales (si bien no las únicas); por un lado el conocimiento de la disciplina que imparten, por otro una clara y coherente concepción acerca de la naturaleza de la ciencia, y por último una visión sobre

---

el aprendizaje (Flores et al. 2005). Esto que parece obvio, resulta poco explícito en la mayoría de programas, procesos de actualización y formación docente, ya que no consideran las ideas de los profesores al respecto, no las articulan de manera suficiente, ello a pesar de que pueden actuar como obstáculos epistemológicos (Bachelar 1984.) en la adquisición de nuevos conocimientos. Es por ello fundamental conocer y partir de las ideas que tienen los profesores, para propiciar el cambio en las mismas y la posible transformación de la enseñanza, Pozo et al. (2006:32) mencionan que “...estamos convencidos de que cambiar las prácticas escolares , las formas de aprender y enseñar; requiere también cambiar las mentalidades o concepciones desde los que los agentes educativos, en especial profesores y alumnos...[quienes] interpretan y dan sentido a esas actividades de enseñanza y aprendizaje”.

### **OBJETIVOS**

Es por ello que los objetivos de este trabajo es dar cuenta de las concepciones sobre la Naturaleza de la ciencia (NOS por sus siglas en inglés) y de aprendizaje (LOS por sus siglas en inglés) de los profesores de ciencias de las Secundarias Generales del estado de Morelos, la correlación entre ambas y la influencia de dichas concepciones en las actividades didácticas.

### **MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO**

La investigación (cuanti-cualitativa) para identificar y analizar las concepciones de la naturaleza de la ciencia (NOS) y del aprendizaje (LOS) y su articulación con la práctica de los maestros, se apoyó en el marco teórico de Flores et al (2001 y 2003), conformado por dos campos: Epistemológico y de Aprendizaje. En el epistemológico se consideraron las corrientes: *empírico-inductivo (E)*, *positivismo lógico-matemático (PL)*, *racionalismo(R)*, *racionalismo-crítico (RC)* y *contextualismo relativista o constructivismo (C)*; en el de aprendizaje se utilizaron como enfoques el *asociacionismo (A)*, *el aprendizaje por descubrimiento (D)*, *el aprendizaje significativo (S)* y *el constructivismo (C)* y para poder identificar las actividades

---

didácticas, se utilizaron tres tipos de enseñanza: *mecanicista* (el conocimiento influye en el alumno cuyo papel consiste en organizar y asociar las impresiones que recibe del exterior), *comprensiva* (la mente del estudiante adquiere importancia, y a través de diversos procesos cognitivos empieza a interactuar con el medio para apropiarse de conocimiento, por lo que el papel del estudiante es activo ya sea en la concientización de sus actividades o en la inclusión de significados) y *la constructivista* (el alumno se convierte en un sujeto epistémico, interactúa con conocimiento, percibe y reflexiona sobre la construcción de dicho objeto, pasando de un papel activo a uno proactivo, constructivo y dinámico).

## **INSTRUMENTOS**

Para recopilación de los datos se aplicaron 2 cuestionarios uno sobre la naturaleza de la ciencia (NOS) y otro sobre aprendizaje (LOS) a 313 profesores de ciencias de secundarias y se realizaron entrevistas a 5 profesores, mismos que se observaron durante una secuencia de enseñanza y aprendizaje de un tema.

### **Cuestionario sobre Las Concepciones Epistemológicas De Los Profesores**

Se conformó mediante una pregunta de cinco categorías del Contexto de Descubrimiento (papel de la observación, del científico, origen del conocimiento, relación sujeto-objeto y método) y las tres categorías del Contexto de Justificación (papel del experimento, validación, y correspondencia con la realidad), y tres del contexto de Organización y desarrollo de la Ciencia (finalidad, organización y desarrollo).

### **Cuestionario sobre Las Concepciones de Aprendizaje De Los Profesores**

Se laboró una pregunta de cada una de las siguientes categorías del contexto de Caracterización: papel del sujeto y objeto del aprendizaje; del Contexto de Desarrollo de las categorías de procesos cognitivos, origen y verificación y del Contexto de los Propósitos de la categoría de la finalidad.

---

Se siguió la misma lógica de construcción del cuestionario sobre la naturaleza de la ciencia, ya que existen alternativas para cada pregunta de cada uno de los diferentes tipos de aprendizaje (Mecanicista, Descubrimiento, Significativo y Constructivismo), así como una alternativa que diga “otra” y, un espacio que permita al maestro justificar su elección.

### **Entrevista**

Con el propósito de profundizar en las concepciones de los profesores se utilizó una guía de entrevista con 12 preguntas las cuales permitieron ahondar sobre las concepciones de algunos de los docentes sobre la naturaleza de la ciencia y del aprendizaje, así como detectar de manera general cuáles son las actividades didácticas que utilizan durante la enseñanza de su disciplina. Seis preguntas sirvieron para conocer con mayor profundidad lo que piensa el docente sobre la NOS; una para tener un acercamiento con las actividades didácticas que utiliza con mayor frecuencia el profesor y las otras cinco para indagar sobre las concepciones de aprendizaje (¿qué, cómo y para qué aprenden?).

### **Observaciones de clase**

Se utilizará como estrategia metodológica para acceder a lo que sucede en el aula la observación no participativa, ya que permite, caracterizar una determinada situación pedagógica en su ambiente natural. Y se “puede definir como una operación de selección y de estructuración de datos de modo que quede patente una red de significaciones” Postic y Ketele (2000: 149).

Durante las observaciones el observador no construirá sobre el observado, sino que construye “un saber, más que sobre el observado, partiendo del observado” Postic M. y Ketele J. M. (2000: 35).

Constará de tres fases:

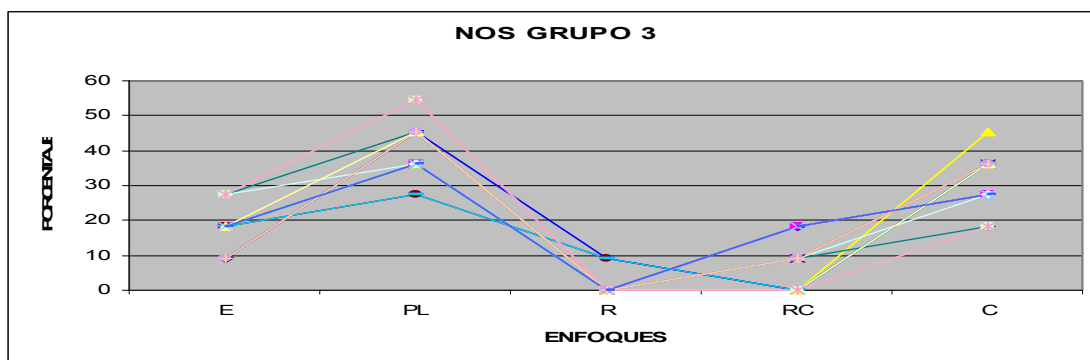
- a) Operación de identificación de los hechos con base en algunos indicadores.

- b) Construcción de una red de relaciones entre los hechos
- c) Interpretación

Durante la observación se parte de la estrategia de Flanders (1977), la cual se centra en el docente que “explica” una lección con el objetivo de enseñar determinados contenidos.

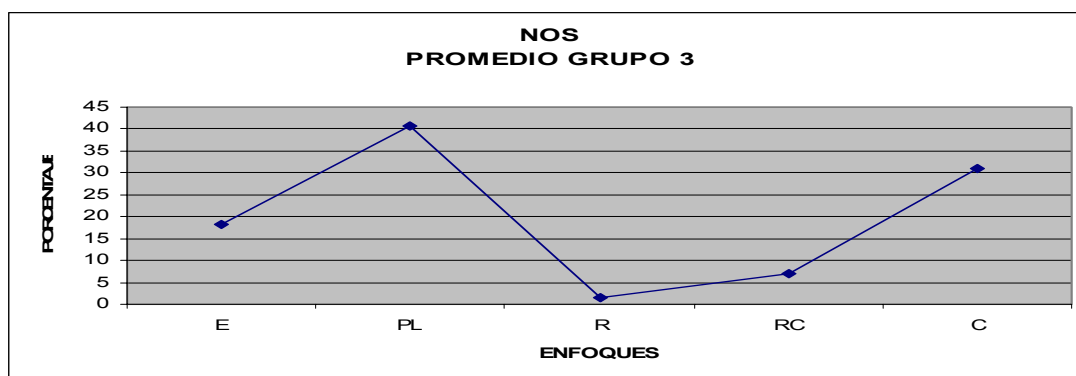
Para la interpretación de los datos de los cuestionarios se parte del supuesto de que las concepciones de los profesores no son homogéneas por lo que se utilizan perfiles (Bachelard, 1994 y Mortimer, 1995), además se hace uso de un proceso desarrollado por Gallegos y Garritz (2006) y Flores *et al* (2006) donde se da cuenta de cómo estos perfiles que, en esencia son individuales, pueden ser utilizados para la determinación de los perfiles de grupo (gráficas 1 y 2), es decir, cómo utilizarlos para dar cuenta de las tendencias epistemológicas de grupos de profesores.

Gráfica 1



Se puede apreciar el conjunto de perfiles individuales que pertenecen a un grupo, en el cual se ve una clara influencia del positivismo lógico. E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo

Gráfica 2



Este perfil promedio representa al grupo de docentes que se encuentran en el grupo 3 y se obtuvo a partir del promedio de los perfiles de todo el grupo. E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo

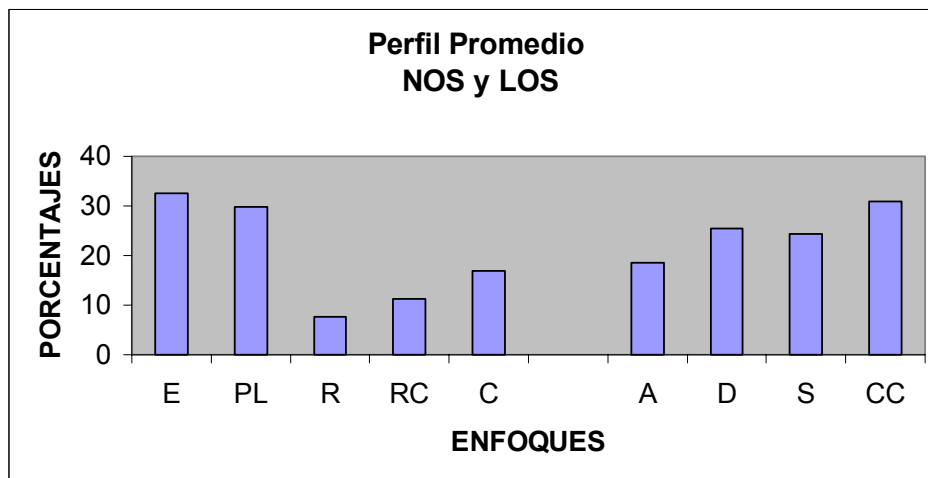
## RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres apartados, el primero que da cuenta de las concepciones de los profesores de ciencias del estado de Morelos, el segundo manifiesta la articulación que existe entre las concepciones de la NOS y la LOS, y el tercero la vinculación de las concepciones detectadas durante la entrevista con las actividades didácticas utilizadas durante la enseñanza de un tema del programa de estudios.

### Concepciones que conforman en perfil promedio de la NOS

En la muestra se encontró con relación a la NOS que alrededor de la tercera parte (32% E) consideran que el conocimiento comienza con la experiencia sensible, al cual se llega a través de procesos inductivos o bien que la racionalidad es necesaria para elaborar el conocimiento mediante un modelo lógico matemático y que se construye a partir de un método llamado “método científico” (30% PL). Los profesores que corresponden a estos dos enfoques (32% E y 30% PL) se apoyan en una postura ontológica realista; es decir consideran que los conocimientos expresan la realidad, y que por lo tanto son verdaderos, mismos que se organizan de una manera continua y acumulativa (gráfica 3).

Gráfica 3



E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo.  
A asociacionismo, D aprendizaje por Descubrimiento, S significativo y CC Constructivismo

### Concepciones que conforman el perfil promedio de la LOS

Con relación a la LOS, el enfoque con el mayor porcentaje es el constructivista (31%) por lo que la tercera parte de los profesores de la muestra consideran que el alumno es un sujeto proactivo que interactúa con los diferentes contenidos programáticos y los interpreta de acuerdo a sus propias experiencias, estructuras cognitivas y/o marco contextual; sin embargo existen dos teorías que tienen representatividad y son el D (25%) y el S (24%) que pertenecen al cognoscitivismo, este enfoque rompe con la idea pasiva del sujeto que aprende, dándole importancia a la actividad del alumno, por lo que podríamos considerar que los profesores que pertenecen al D (25%), se caracteriza por la creencia de que se aprende a partir de la réplica de los fenómenos mediante procesos heurísticos de descubrimiento e inducciones y los docentes que se encuentran en el S (24%), piensan que el aprendizaje se da mediante la identificación y aprehensión de los significados semánticos de los conceptos, con o sin la experiencia previa y con ayuda de ejemplos y analogías (ver gráfica 1).

---

### Articulaciones entre las concepciones de la LOS y NOS

En los datos obtenidos a partir de la aplicación de los cuestionarios y mediante la ANOVA y la correlación de Pearson, se encontraron correlaciones positivas (directamente proporcionales) y negativas (inversamente proporcionales) entre los enfoques de la NOS (E, PL, R, RC y C) y la LOS (A, D, S, y C), mismas que se podrán apreciar en la tabla 1.

**Tabla 1. Correlaciones encontradas en las respuestas de los cuestionarios**

<b>Correlaciones Positivas</b>	Enfoques de la NOS	Enfoques de la LOS
	E,	A y D
	PL	S
	R	C
	C	C
<b>Correlaciones Negativas</b>	Enfoques de la NOS	Enfoques de la LOS
	E	C
	PL	C
	R	D
	C	A, D y S

### Práctica educativa

Después de transcribir y establecer las unidades de análisis y con la ayuda de las categorías e indicadores (papel del docente, del alumno, secuencia didáctica, conocimientos previos, actividades que predominan, experimentación, planteamiento de problemas, uso de modelos, desarrollo de proyectos, recursos didácticos, núcleo central y propósitos) que se obtuvieron de las clases observadas, se interpretaron las secuencias de enseñanza aprendizaje.

A manera de ejemplo describiremos las relaciones encontradas entre las concepciones de dos profesores y su práctica educativa.

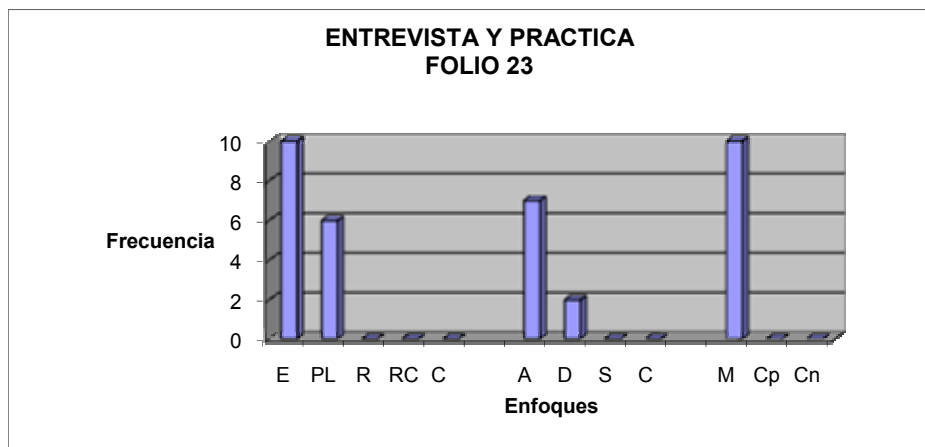
### Profesor folio 23

Los datos de las concepciones detectadas durante la entrevista (ver gráfica 2) manifiestan que:



- Las concepciones que tiene sobre naturaleza de la ciencia se apoyan principalmente en los enfoques E y PL.
- Las concepciones detectadas en el ámbito del aprendizaje dan cuenta que la idea que tiene sobre él, se apoya en los enfoques A y D.
- Los constructos obtenidos de la práctica del profesor dan cuenta que las actividades didácticas que utiliza se apoyan en el A, resultando mecanicista el tipo de enseñanza; por lo tanto existe una congruencia en el enfoque asociacionista detectado en la entrevista y la enseñanza de ciencias. Pero es importante notar que en la práctica no se manifiesta el enfoque por descubrimiento, que aparece en la entrevista (gráfica 4).

Gráfica 4



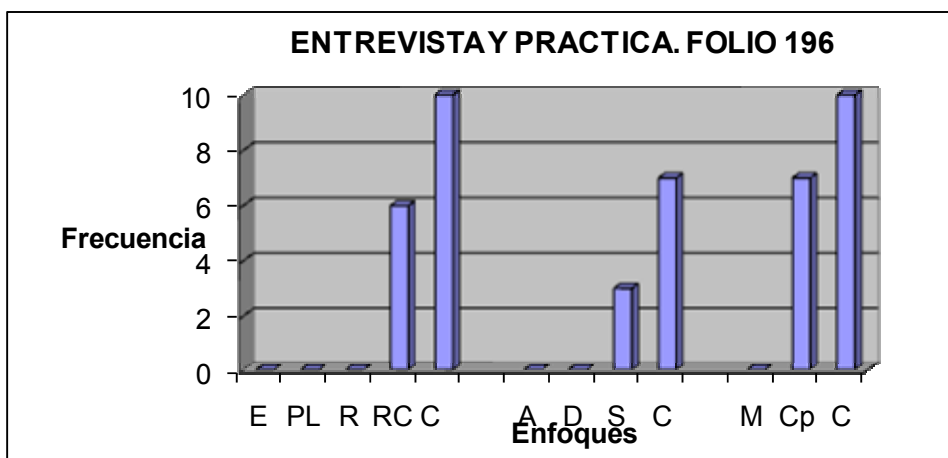
E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo.  
 A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo y C Constructivismo  
 M mecanicista, Cp comprensiva y Cn Constructivista.

## Profesor folio 196

En este profesor podemos detectar lo siguiente:

- Las concepciones en el ámbito epistemológico dan cuenta que los conceptos que él tiene sobre naturaleza de la ciencia se apoyan en los enfoques RC y C, predominando el último.
- Las concepciones del ámbito del aprendizaje dan cuenta que él se apoya en los enfoques S y C, predominando el último.
- Las actividades didácticas presentan un tipo de enseñanza predominantemente constructivista; por lo tanto existe una congruencia entre los enfoques detectados en la entrevista y la interpretación de las actividades didácticas (gráfica 5).

Gráfica 5



E Empirismo, PL Positivismo lógico, R Racionalismo; RC Racionalismo crítico y C Contextualismo.  
A Asociacionismo, D Descubrimiento, S Significativo y C Constructivismo  
M mecanicista, Cp comprensiva y Cn Constructivista.

## CONCLUSIONES

- Existen articulaciones entre las concepciones de la NOS y de la LOS.
- Existe una relación entre la NOS, la LOS y la práctica del docente.

- La práctica posiblemente es determinada por las concepciones de la NOS.
- Es necesario que el docente concientice sus ideas sobre la LOS y la LOS y reflexiones sobre las mismas.
- Los programas de actualización y formación de los docentes de ciencia deben reestructuración de las concepciones de los profesores (NOS y LOS) para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bachelard, G. (1993). *La filosofía del No*, trad. Fiorito de Labruno N., tercera reimpresión, Buenos Aires: Amorrortu.
- Flores, C. F. y Gallegos, C. L. (1993 a). "La enseñanza de la Física: un punto de vista cognoscitivo", *Boletín de la Sociedad Mexicana de la Física*, 7-2 México.
- Flores, C. F. y Gallegos, C. L. (1993 b). "Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de las ciencias", *Perfiles educativos*, v. 62, México 24-30.
- Flores, C. F.; Gallegos, L.; Bonilla, X.; Reyes, F.; García, B.; Cruz, M.; Ulloa, N.; Alvarado, M.; López, L. y Soto J. (2005). *Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores de ciencias naturales*. Reporte de investigación. UNAM-CCADET- Apoyo SEPSEByN 2003co1-8.
- Flores, C. F. y Valdez, R. (2007). "Enfoques epistemológicos y cambios representacionales y conceptuales", en J. I. Pozo y F. C. Flores, *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y al enseñanza de las ciencias*. UNESCO /Universidad de Alcalá. Pp21-36.
- Gallegos, C. L.; Flores, C. F y Valdez, A. S. (2004). "Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los Cursos Nacionales de Actualización", *Perfiles Educativos*, Tercera Época, Vol. XXVI, núm. 103, 7-37.
- Gallegos, C. L. y Garritz, A. (2006). "Los perfiles de modelos como una representación individual y grupal de las concepciones de los estudiantes" en Pozo I. y Flores, F. (eds) *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia*. Madrid. Antonio Machado/ UNESCO.
- Mortimer, E. F. (1995). "Conceptual change or conceptual profile change?", *Science & Education*, 4, 267-285

---

Pozo, J. I.; Scheuer, N.; Pérez, M. del P.; Mateos, M.; Martín, E. y De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Críticas y fundamentos 12*, Madrid: Grao.