

# ESPECIALIZACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

**BONILLA PEDROZA<sup>1</sup>, M<sup>a</sup>. XÓCHITL; DE LA RIVA LARA<sup>1</sup>, MA DE JESÚS; MONNIER TREVIÑO<sup>1</sup>, ALBERTO;  
JIMÉNEZ MEDINA<sup>1</sup>, MA. LUISA; RAMÍREZ MAGOS<sup>1</sup>, JUAN MANUEL; ROMERO OCAMPO<sup>1</sup>, MA. DE LOURDES  
y GALLEGOS CAZARES<sup>2</sup>, LETICIA**

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica Nacional, México

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México

<mail xochitlcnpov @ hotmail.com>

---

**Palabras clave:** Cambio; Concepciones epistemológicas; Aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias ha tenido un proceso diverso, éste se ha fundamentado en marcos teóricos con diferentes enfoques y paradigmas, acordes cada uno al pensamiento de las diversas épocas, pero los resultados no han sido del todo satisfactorios ya que los estudiantes no adquieren una cultura científica y tecnológica que les permita desarrollarse de una mejor manera en su vida cotidiana (Duschl, 1990), actualmente surgen nuevas reformas curriculares apoyadas en un enfoque Constructivista, el cual centra los procesos de enseñanza y aprendizaje en la transformación de estructuras/conceptos, apoyados en las experiencias teóricas o empíricas de los sujetos. Esto conlleva una concepción diferente de aprendizaje en donde el estudiante se convierte en un sujeto activo en la construcción de conocimientos y al mismo tiempo en un sujeto epistémico el cual es consciente y reflexiona sobre esa construcción.

El docente también es un elemento importante a considerar en la enseñanza de las ciencias, ya que de ellos depende la selección de contenidos, las estrategias didácticas, las actividades que realicen los estudiantes y las formas de evaluación. Los profesores presentan concepciones sobre: la naturaleza de la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje; ideas previas que pueden actuar como obstáculos epistemológicos en el análisis y transformación de su práctica docente (Flores, F. et al 2000). Considerando lo anterior existe la necesidad de reflexionar sobre dichas ideas, con el fin de explicitarlas y buscar su transformación; situación fundamental en el desarrollo de la especialización en “Enseñanza de las ciencias naturales”, que se da a conocer en esta ponencia.

## OBJETIVOS

La Universidad Pedagógica Nacional de México como institución dedicada a los profesores, principalmente de Educación Básica, tiene entre sus objetivos mejorar la educación en ciencias; razón por la cual oferta la “Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales” cuyo propósito es mejorar la enseñanza del campo; apoyándose en el cambio de las concepciones de los docentes, la filosofía e historia de la ciencia, el análisis de la práctica docente y los conocimientos de las diferentes ciencias experimentales.

## MARCO TEÓRICO

El Plan de Estudios de la Especialización se apoya en el enfoque epistemológico de Khun, que se encuentra dentro de la “Nueva filosofía” también llamada Contextualista Relativista. Este enfoque incorpora la historicidad de la ciencia, subraya la necesidad de asimilar factores sociológicos, niega el criterio de racionalidad universal, por el cual una teoría puede ser juzgada mejor que otra y se concentra en la dinámica del proceso mediante el cual cambia y evoluciona el conocimiento científico, considerando su propia historicidad. El conocimiento científico es una construcción que intenta dar cuenta de la realidad por medio de diferentes modelos o teorías que se utilizan en determinado tiempo, espacio y contexto; debido a que la ciencia parte de compromisos y presupuestos que comparten comunidades epistémicas específicas o especialistas en el campo. La ciencia a partir de este enfoque articula y desarrolla paradigmas en su intento por explicar y “acomodar” el comportamiento de algunos aspectos importantes del mundo real.

La fundamentación psicopedagógica del plan de estudios, es el Constructivismo, que se refiere a la construcción del conocimiento, en donde cada sujeto organiza y arma sus propias interpretaciones de la realidad y va emparejada a una posición ontológica que nos dice cómo es el mundo y el ser que construye esa visión de la realidad. Dicha realidad es construida por los seres humanos con ayuda de sus instrumentos cognitivos y sus acciones, es decir el significado del mundo es generado en contacto e interacción con los objetos de conocimiento y está ligado a la experiencia del que conoce; en donde el sujeto es consciente de sus propias construcciones, sobre las cuales reflexiona y propicia su evolución, es decir, se convierte en un sujeto epistémico. La construcción se realiza en el interior del mismo mediante una tarea individual, que es favorecida u obstaculizada por los factores externos.

En este enfoque encontramos las teorías de la Psicología Genética, el Socio Constructivismo y el Cambio Conceptual, que sustentan una concepción de aprendizaje por transformación estructural y/o conceptual. El cambio conceptual está orientado hacia la confrontación cognitiva. Esto es, consideran las ideas previas de los sujetos como cuerpos organizados de conocimiento a los que hay que poner en contradicción -confrontar-, para generar la demanda cognoscitiva que promueva la transformación conceptual. El desarrollo de los conceptos está centrado sólo en el sujeto y en regulaciones generales, bien como estructuras cognoscitivas o como obstáculos epistemológicos. El conocimiento tiene que ser reelaborado en cada nueva etapa, asimilando y organizando los conocimientos en estructuras cada vez más complejas y con mayor potencial de significación. La aproximación de Flores y Gallegos (2003) se deriva de las teorías dinámicas dentro de un formalismo estructural, en donde, ellos conciben el cambio conceptual como transformaciones al interior de los Modelos Parciales Posibles que construyen los estudiantes. Estos modelos no son formalmente sistemas estructurados con una amplia interpretación, sino construcciones conceptuales para una fenomenología específica, esto es, son parciales y cobran sentido en un ámbito muy reducido de su interacción con la realidad. Los principales indicadores del cambio conceptual, de acuerdo a estos autores, son: la caracterización de las ideas previas de los sujetos, las concepciones y sus relaciones fenomenológicas para construir modelos parciales que las interpreten. El plan de estudios de la especialización mencionada, se apoya tanto en una epistemología contextualista como en una teoría del aprendizaje de tipo constructivista apoyada en el cambio conceptual, en los siguientes apartados se dan a conocer sus características generales.

## DESARROLLO DEL TEMA

Los profesores poseen una idea, acerca de lo que es la naturaleza de la ciencia, y el aprendizaje, aspectos que juegan un papel trascendental en la organización y desarrollo de los procesos educativos. Al López et al (2004) señalan que la enseñanza de las ciencias depende de las concepciones y conocimientos que tengan los docentes

Por ello resulta conveniente que las instituciones que atienden la formación y profesionalización de docentes, reflexionen sobre cuáles son las concepciones que subyacen en los docentes de ciencias y, busquen su transformación, mediante programas que propicien el cambio conceptual y/o la construcción de estructu-

ras cognitivas en los profesores que atienden. Al respecto Flores y Gallegos (2003) comentan que el aprendizaje requiere de un cambio conceptual en el que se entrelazan los aspectos estructurales, procedimentales y cognoscitivos. Bajo esa perspectiva dicha especialización, considera pertinente que el plan de estudios esté permeado por tres ejes o líneas que se articulan y permiten que el maestro conozca, reflexione y propicie -en caso necesario -el cambio de sus concepciones, de manera tal, que esté en posibilidades de promover una mejora en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales.

Las líneas que conforman el plan de estudios permean los ocho espacios curriculares que se manifiestan en el mapa curricular de la especialización y son:

- Línea Epistemológica: Promueve la transformación de la concepción sobre la naturaleza de la ciencia, para ello es necesario hacer un recorrido histórico y reflexionar sobre las grandes rupturas epistemológicas que tratan de explicar la realidad y son las que dan origen a diferentes paradigmas.
- Línea Psicopedagógica: Propicia en los profesores la adquisición de concepciones de aprendizaje que permitan construir estrategias didácticas que favorezcan el cambio conceptual y/o la construcción de estructuras cognitivas, recorriendo de manera general los principales enfoques.
- Línea De Didáctica De Las Ciencias: Permite reflexionar sobre ¿Qué enseñar, Cómo enseñar y Para que enseñar?, mediante el análisis de los resultados de diversas investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias naturales. Además permite que construyan y apliquen una serie de herramientas teórico-metodológicas que les ayuden a diseñar una propuesta didáctica.

La especialización pretende que los docentes-estudiantes:

Reflexionen sobre su práctica y confronten sus propias concepciones de ciencia, de aprendizaje, de enseñanza y sobre la disciplina.

Se apropien de elementos teórico-metodológicos que coadyuven a su cambio conceptual y actitudinal, haciendo énfasis en el desarrollo de la ciencia y en los procesos cognitivos de los sujetos que aprenden.

Estructuren propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias.

El mapa curricular integra un diseño instruccional del ambiente de aprendizaje (Merriënboer y Paas, 2003) que reconoce: a) *el mundo del trabajo* de la profesión docente, es decir la ejecución de sus tareas profesionales y la resolución de sus problemas en la vida real; *el mundo del conocimiento* en el que se asienta en la lógica histórica, disciplinaria/paradigmática y epistemológica; *el mundo del aprendizaje* pone el énfasis en el sujeto que construye su conocimiento a través de la elaboración de modelos de la realidad (constructivismo). Este modelo también considera: *las tareas de aprendizaje*, que exigen a los profesores habilidades complejas; la *información soporte* que sirve como un puente entre lo que los estudiantes ya conocen y lo que ellos necesitan conocer para un trabajo fructífero-“la teoría”-, permite una comprensión estructural y una reconstrucción con la nueva información; la *información procedimental* que es la que se relaciona con el “cómo”, la *información paso-a-paso*, que son las indicaciones durante la práctica que apoyarán la construcción de estrategias didácticas de corte constructivista y las prácticas de partes de la tarea, que consisten en proveer entrenamiento para una habilidad constituyente y recurrente.

### **Características De La Organización De Los Contenidos**

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 conforman el área de las ciencias naturales (Física, Química y Biología), las grandes rupturas epistemológicas y la evolución de las teorías del aprendizaje bajo la lupa de tres grandes paradigmas: positivista, racionalista y la contextualista / relativista, así como tres ámbitos de estudio -materia, energía y las interrelaciones que existen entre ambos-, bajo la mirada de las diferentes disciplinas - Física, Química y Biología.

**Mapa curricular**

MUNDO DEL TRABAJO		MUNDO DEL APRENDIZAJE	MUNDO DEL CONOCIMIENTO	
Línea	Didáctica	Psicopedagógica	Epistemológica	Temas selectos
1er Sem.	Práctica docente I ¿Cómo enseñamos?	Aprendizaje I ¿Qué entiendo por aprendizaje?	Naturaleza de la ciencia I ¿Cual es la naturaleza de las ciencias que impartimos?	Ciencia escolar I ¿Qué enseñamos?
2º Sem.	Práctica docente II ¿Cómo podríamos enseñar?	Aprendizaje II ¿Cuáles son las características del aprendizaje desde un enfoque constructivista?	Naturaleza de la ciencia II ¿Qué entendemos por ciencia?	Ciencia escolar II Traslado de los contenidos científicos al contexto escolar
INFORMACIÓN PROCEDIMENTAL		INFORMACION SOPORTE		
TAREAS DE APRENDIZAJE				

## CONCLUSIONES

- Los cursos de formación, actualización, así como los programas de posgrado en la línea de enseñanza de la ciencia, inciden en la práctica docente con el propósito de modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para modificarlos se considera que las concepciones psicopedagógicas y epistemológicas de los profesores afectan sus decisiones durante la clase y de que la búsqueda del cambio conceptual transformará su práctica.
- Como toda propuesta curricular, esta especialización requiere de un proyecto de seguimiento y evaluación que por sus características debe ser planteado como un proceso de investigación.
- El equipo diseñador desarrollará instrumentos que den luz sobre los siguientes fenómenos:
  1. Las representaciones persistentes, las experiencias previas que explican la realidad actual del profesor y que se requieren para la reflexión sobre su práctica permitiéndole confrontar sus propias concepciones de ciencia, de aprendizaje y de enseñanza.
  2. Las estructuras previas integradas en el contenido de construcciones subsecuentes, la apropiación de elementos teórico-metodológicos y los procesos e instrumentos cognitivos que utilice, puesto que el conocimiento es resultado de la actividad constructiva del sujeto.
  3. Las capacidades para elaborar y desarrollar propuestas didácticas a partir del planteamiento de problemas que reflejen transformaciones estructurales y conceptuales, que den cuenta de la nueva interpretación de su mundo, de nuevas interacciones y de nuevas acciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUSCHL, R. (1990) *Restructuring Science Education*, New York, The teacher College Press, Columbia University
- FLORES, F., A. LÓPEZ, L. GALLEGOS, Y J. BAROJAS (2000) “*Transforming Science and Learning Concepts of Physic Teachers*”, en *International Journal of Science Education*, Vol. 22 (2), pp. 197 -208.
- FLORES F, GALLEGOS L. (2003) “Modelos conceptuales de los conceptos físicos de los estudiantes” y “El desarrollo del concepto de presión y las concepciones previas de los estudiantes de bachillerato” en Flores F. y Aguirre M. E. *Educación en Física. Incursión en su Investigación*. México Edit UNAM Plaza Valdez

- LÓPEZ A., RODRÍGUEZ, D. Y BONILLA X. (2004) ¿Cambian los cursos de actualización las representaciones de ciencia y la práctica docente? *Revista Mexicana de Investigación Educativa.*, 9 (22) 699-719
- MERRIENBÖER, JEROEN VAN Y FRED PAAS (2003) "Powerful Learning and the Many Faces of Instructional Design: Toward a Framework for the Design of Powerful Learning Environments" en: *Powerful Learning Environments: Unraveling Basic Components and Dimensions*, Pergamon-Elsevier, pp. 3-20