

# DIPLOMADO BÁSICO EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, DE LA QUÍMICA Y DE LA BIOLOGÍA PARA PROFESORES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

**RUEDA-ALVARADO, CRISTINA y CASTILLEJOS-SALAZAR, ADELA**  
Universidad Nacional Autónoma de México.

---

**Palabras clave:** Formación profesorado; Innovación educativa; CTS.

## OBJETIVOS

Diseñar y operar una propuesta innovadora para profesores que muestran visiones conservadoras de la ciencia y de la educación, con profesiones técnicas diversas, con pocos acercamientos a nuevas corrientes educativas y con una deficiente formación disciplinaria.<sup>1</sup>

## MARCO TEÓRICO

A partir de la literatura sobre el tema, de cuestionarios diagnóstico aplicados a los futuros participantes, de la revisión de los programas vigentes del IPN y de la experiencia de diseño de otros programas de formación para el nivel medio superior se encontró que:

- La mayoría de los profesores necesitan mejorar su formación disciplinaria, porque provienen de profesiones cercanas a las ciencias básicas pero con un perfil más técnico o porque hace tiempo que no se actualizan.
- Su formación en la didáctica de las ciencias muestra una gran dispersión, con casi nulos conocimientos en nuevas corrientes como constructivismo, ideas previas, formas de evaluación alternativa, aprendizaje colaborativo o enfoque CTS.
- Ningún profesor se ha actualizado formalmente en filosofía e historia de las ciencias.
- Casi todos los profesores tienen muy poca experiencia en el diseño de actividades educativas y/o materiales didácticos para la docencia.
- Sus planes y programas son sólo cartas descriptivas y temarios por asignatura cargados de contenidos disciplinarios, con algunos propósitos más actuales pero sin un desarrollo más profundo.

De acuerdo con Gil, et al (1991), lo esencial, necesario pero no suficiente, con lo que debe contar un profesor es “... *el conocimiento profundo y adecuado de la asignatura a enseñar.*”, situación sin ecua non, para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo tener un conocimiento profundo y adecuado significa mucho más, pues no sólo es conocer los principios de la disciplina, sino que se relaciona con conocer los problemas que

1. Se diseñaron varios cuestionarios diagnósticos para conocer el perfil de los futuros alumnos y afirmar lo dicho.

originaron la construcción de los conocimientos científicos, conocer las dificultades y los obstáculos epistemológicos que se tuvieron, conocer cómo los científicos abordan los problemas, conocer algunos desarrollos y problemas científicos recientes y sus perspectivas, con el fin de transmitir una visión dinámica y no cerrada de la ciencia, estar preparados para profundizar en nuevos conocimientos y tecnologías, así como conocer la historia y la filosofía de la disciplina científica a enseñar. Con ello, la tarea de enseñar es compleja y debería ser muy profesional.

Otro aspecto relevante (Mc Dermott, 1990 y Gil y Pessoa, 1994), es que la formación docente, como todavía se lleva a cabo en muchos países, como los Estados Unidos, Francia o México; suele reducirse a una preparación científica emanada de las escuelas y facultades tradicionales, yuxtapuesta, a veces, con una formación didáctico pedagógica que casi siempre es muy general, situación que se ha repetido en los cursos impartidos hasta ahora en el IPN.

Mc Dermott, (1990) cuestiona el hecho que los futuros profesores en ejercicio reciban clases tradicionales en sus cursos de actualización, ya que los acostumbra a una recepción pasiva de los contenidos, los problemas estándar que se les enseñan producen planteamientos algorítmicos, las prácticas de laboratorio utilizan material muy sofisticado que no se encuentra en las clases de nivel preuniversitario y, casi siempre se limitan a ser simples recetas de cocina. La amplitud de los conceptos presentados es grande, con relación al tiempo, lo que les impide una apropiación profunda de los contenidos. Por lo que en este diseño se buscó dar una visión de la enseñanza de la ciencia que implique un cambio en las formas de enseñar dando importancia no sólo a los conceptos científicos sino también a las habilidades y valores que detrás se enseñan, así como a reflexionar sobre la importancia de hacer explícita su enseñanza. Por ello se buscó que las clases fueran muy participativas, los problemas fueran sobre su contexto y más fenomenológicos, los trabajos prácticos fueran en los salones y laboratorios de sus propios centros y que lo que se enseñara fuera muy acorde a sus necesidades.

Este diseño busca en el docente **un cambio didáctico**, con el fin de ayudarlo a construir sus conocimientos, buscando que **reflexione científica y propositivamente** sobre los problemas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias a los que se enfrenta.

Otro aspecto poco conocido por los profesores e incluido en este diseño, se refiere a las **actitudes y los valores** culturales de la ciencia y sus interrelaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), situación preocupante, más aún si la institución se dedica a formar ingenieros y técnicos, ya que la visión que se tenga de estas áreas recaerá en los valores que se transmitan y construyan en la ciencia, en la tecnología y en su vínculo con la sociedad.

El eje central de este diplomado es un taller para la elaboración de productos didácticos, con el fin que el profesorado se familiarice en el diseño de actividades para que los alumnos construyan y afirmen sus conocimientos, por ello es necesario que éste tenga una lógica que evite aprendizajes inconexos y procesos excesivamente erráticos (Gil, 1991). Este taller se imparte intermitentemente a lo largo del proceso, busca condensar lo que se aprende en los demás cursos y apoyar teórica y metodológicamente a un grupo de asesores y a los mismos participantes para la elaboración de estos productos didácticos para el aula o el laboratorio.

## **DESARROLLO DEL TEMA**

### **Objetivos del diplomado**

Que los profesores participantes:

- Revisen y actualicen los contenidos científicos que se relacionan con sus necesidades de formación, donde esté presente una concepción de ciencia como proceso en constante y dinámica construcción.
- Analicen el papel de la historia y de la filosofía en la construcción de la ciencia y de su enseñanza.
- Generen criterios para analizar su propia práctica docente y utilicen recursos didácticos y metodológicos

que permitan mejorarla.

- Incorporen las tendencias actuales de la enseñanza de las ciencias al modelo didáctico subyacente en su propia práctica.
- Reconozcan que la labor del docente también debe fomentar la apropiación de habilidades intelectuales como destrezas manuales muy importantes en la construcción de conocimientos científicos.
- Reflexionen sobre el papel que juega el profesor como trasmisor y ejemplo de valores y actitudes positivas no sólo hacia ciencia y la tecnología sino hacia la sociedad.

## **Ejes**

El diplomado se ha organizado en 3 ejes que vinculan objetivos y directrices didácticas.

### **1. Eje socio-filosófico**

Los objetivos de este eje son:

- Introducir al estudiante en la importancia de la historia y filosofía de la ciencia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Promover el estudio de la filosofía y de la historia de las ciencias para conocer mejor las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad dentro de la enseñanza de las ciencias.

### **2. Edisciplinario - didáctico pedagógico**

En este eje se busca, apoyar el **qué** y el **cómo** de la educación científica, pues es necesario proveer al docente de una formación didáctico-disciplinaria, a partir del manejo de actividades y estrategias de aprendizaje que propician y fortalecen significativamente el aprendizaje de nuestros alumnos.

Por ello buscamos que el profesor se apropie de:

- Los conocimientos, procedimientos y actitudes que se desarrollan en el currículo de ciencias del Plan de Estudios de su institución.
- Los aspectos más relevantes de la investigación científica actual, que le permitan comprenderlos en el plano de la divulgación.
- Los conocimientos históricos y filosóficos de la ciencia que relacionan u originan la construcción de los conocimientos científicos incluidos en el currículo del IPN.
- Algunos de los métodos que emplean los científicos para la construcción de esta ciencia.

En cuanto a la parte didáctico-pedagógica de la disciplina, se pretende que el profesor conozca:

- Diferentes modelos teóricos sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, así como su fundamentación.
- Algunas ideas previas del alumnado en ciencias y la manera en que se logran aprendizajes significativos.
- El cuestionamiento de las concepciones docentes espontáneas que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Diversos modelos didácticos y estrategias docentes relevantes en la enseñanza de la ciencia, susceptibles de generar un aprendizaje significativo en los alumnos.
- Algunas interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, a fin de mostrar que las dos primeras no han estado desligadas de la tercera y que el trabajo científico, según las circunstancias históricas, tiene gran repercusión e influencia en la misma sociedad e inclusive en los valores que en ella se explicitan.
- Varias estrategias de evaluación de los aprendizajes.
- Distintos paradigmas sobre la educación que han contextualizado las diferentes posturas sobre aprovechamiento escolar, equidad educativa y por ende formación docente.

### **3. Eje de planeación y desarrollo de productos educativos (integrador)**

Algunos objetivos de este eje son que los profesores:

- Diseñen y desarrollen nuevas propuestas innovadoras para el aula que contribuyan a un aprendizaje significativo en ciencias.
- Se inicien en el campo de la investigación didáctica.
- Propicien la búsqueda de una formación permanente autodirigida y efectiva en equipos de docentes que promuevan la actualización y superación del profesorado.

### Programa y estructura del diplomado

El diplomado consta de 240 horas distribuidas como sigue: 60 del **eje socio-filosófico** que es el marco teórico del diplomado, 120 del **eje disciplinario didáctico pedagógico** y de las cuales, 80 son para actualizar los conocimientos de la disciplina y su didáctica y 40 se refieren a la evaluación de los aprendizajes y al aprendizaje colaborativo en ciencias. El eje integrador consta de 60 horas, 30 del taller de elaboración de productos didácticos y 30 de asesorías.

<i>EJE</i>	ASIGNATURA	H/Sesión
<i>Integrador</i>	Introducción y evaluación diagnóstica	3/1
<i>Socio filosófico</i>	Las aportaciones de la historia y la filosofía de las ciencias a la enseñanza de las ciencias	20/4
<i>Socio filosófico</i>	El constructivismo, las ideas previas y el cambio conceptual como eje rector de la enseñanza de las ciencias	20/4
<i>Socio filosófico</i>	La dimensión CTS como elemento integrador de la educación científica.	20/4
<i>Integrador</i>	Taller de elaboración de productos didácticos	5/1
<i>Disc-didac-ped</i>	Evaluación de los aprendizajes en ciencias	20/4
<i>Disc-didac-ped</i>	La física o la química o la biología y su didáctica I	20/4
<i>Integrador</i>	Taller de elaboración de productos didácticos	5/1
<i>Disc-didac-ped</i>	La enseñanza de la química a través del aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas	20/4
<i>Disc-didac-ped</i>	La física o la química o la biología y su didáctica II	20/4
<i>Integrador</i>	Taller de elaboración de productos didácticos	10/2
<i>Disc-didac-ped</i>	La física o la química o la biología y su didáctica III	20/4
<i>Disc-didac-ped</i>	La física o la química o la biología y su didáctica IV	20/4
<i>Integrador</i>	Taller de elaboración de productos didácticos	10/2
<i>Integrador</i>	Asesorías con tutores disciplinarios para proyecto didáctico	20/4
<i>Integrador</i>	Simposium de presentación de productos didácticos	7/1

### PRIMERAS CONCLUSIONES

En este diseño se está buscando reconocer la importancia de centrar el aprendizaje en los alumnos, modificar la visión de la enseñanza de las ciencias hacia una perspectiva constructivista, que se tome en cuenta al contexto, se reflexione sobre las aportaciones de la historia y la filosofía de las ciencias a la enseñanza, se promueva el aprendizaje colaborativo, se practiquen formas de evaluación alternativas y, por último, se diseñen, de manera colegiada, actividades didácticas acordes con estos planteamientos.

Por lo anterior la propuesta pretende ser de gran utilidad para acercar estas ideas a los profesores de una institución que no tiene experiencia en las mismas, que se aceleren las modificaciones que se tienen previstas a los planes de estudio y con ello se logre una enseñanza de mejor calidad, acorde con las tendencias actuales en el mundo.

Sin embargo la realidad es que hasta ahora, a la mitad del diplomado, aunque un buen número de docentes está muy entusiasmado y ha logrado un cambio de actitud hacia la enseñanza de las ciencias, se ven ceñidos a una institución y unos programas muy rígidos que les impiden hacer modificaciones. Un grupo reducido de profesores, cuya formación original es de ingenieros, médicos u odontólogos tienen dificultades para actualizarse en conocimientos fundamentales de física y de biología y con ello lograr un cambio conceptual y una reflexión profunda sobre la filosofía o historia de la asignatura que enseñan. Por lo que es recomendable que la planta docente en el futuro sea de formaciones afines a las asignaturas que imparten. Los profesores con mayor edad son reacios al cambio y las mismas normas e instalaciones del centro impiden una modificación radical hacia nuevas maneras de enseñar.

Se espera que con la participación comprometida de los docentes, quienes tienen mucha experiencia y gran conocimiento de las disciplinas que imparten y con un seguimiento más cercano de los coordinadores y asesores en el desarrollo de los cursos y los proyectos didácticos, los profesores estén en mejores posibilidades de incursionar en otro tipo de enseñanza. Al término del diplomado y después de ver probados sus propuestas en el aula, podremos tener un panorama mucho más puntual de los resultados del proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- GIL, D. (1991) ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 9(1) 69-77
- GIL., D., CARRASCOSA. J., FURIÓ. C., MTNEZ-TORREGROSA. J., (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Madrid, ICE/HORSORI.
- GIL. D. y PESSOA A. (1994) Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. OEI- Editorial Popular, Madrid.
- Mc DERMOTT L.C. (1990) A perspective on teacher preparation in physics- other science: the need for special science courses for teachers *American Journal of Physics*, 58(8), 734-742.
- SOLBES.J. VILCHES .A. y GIL. D. (2001) Formación del Profesorado desde el Enfoque CTS. En Membiela P. (ed). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CTS* . Madrid: Narcea 163-175.