

## MODELOS DE ENSEÑANZA Y FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS

Hernández B, Rubinsten<sup>1</sup>

Mosquera S., Carlos Javier<sup>2</sup>

### Resumen

Según la UNESCO *“La enseñanza de las ciencia es esencial para el desarrollo humano y para crear una capacidad científica endógena”*. Los sistemas educativos de países denominados del primer mundo, como los de países subdesarrollados han reconocido la importancia que tiene la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como parte de la educación y/o cultura científica que deben tener los ciudadanos de la aldea global en los diferentes niveles y contextos educativos. La búsqueda de alternativas que permitan la consecución de tan nobles ideales ha establecido la importancia que Furió ha denominado *“epistemología docente”*, y que cobija sus concepciones, sus actitudes y valores sobre la ciencia.

En ese sentido, dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias, una de las líneas de investigación que ha cobrado gran importancia en los últimos años es la de formación inicial y continuada de los profesores de ciencias, pues se considera que para que los estudiantes logren aprendizajes significativos y contextualizados, se precisa de un docente conocedor de las nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

La importancia de esta línea de investigación, dentro del campo de la didáctica de las ciencias, viene dándose desde la década de los ochenta y se fortalece en los noventa, pues en el Handbook editado por Gabel en 1990 y el de Fraser y Tobin en 1998, se encuentra una sección que referencia investigaciones

---

<sup>1</sup> Profesor de Ciencias Colegio Gimnasio Moderno, Bogotá, D.C. Estudiante Doctorado en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.

<sup>2</sup> Profesor Doctorado en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.

sobre la formación de profesores de ciencias; tanto en formación inicial como continuada. En el Handbook del 2007, editado por Abell y Lerderman, también hay una sección que revisa y muestra resultados de las investigaciones adelantadas en este campo en varios países del mundo.

Es así como se han implementado diferentes modelos de formación de profesores de ciencias, que responden a su vez a modelos educativos más generales y aceptados por la comunidad académica, y aunque reconocen las mismas necesidades y establecen, en algunos casos, los mismos objetivos, las formas de concebirlos y desarrollarlos marca diferencias importantes. El objetivo de estas reflexiones es, en primera instancia, la caracterización de algunos modelos que se han desarrollado en la formación de los profesores de ciencias, que permita luego establecer, de manera general, y estableciendo una comparación entre ellos, identificar sus bondades y sus limitaciones. También se exponen algunas reflexiones sobre las características que debe tener en cuenta un modelo de formación docente, ya sea inicial o continuada.

### **Modelos de enseñanza y formación docente**

La literatura revisada sobre este aspecto permite identificar y caracterizar algunos modelos de formación de profesores, que para estas reflexiones iniciales se han dividido en dos grupos.

#### **A. Modelo tradicional**

Este modelo también ha sido denominado académico o transmisionista. Resalta la importancia de una formación enciclopédica, el docente debe ser conocedor profundo de su disciplina, da poca importancia al conocimiento pedagógico y didáctico o sencillamente no se tiene en cuenta. Este modelo en la formación de profesores de ciencias hace énfasis exclusivamente en la actualización y adquisición de conocimientos científicos, considerado fundamental a la hora de poner en contacto a los estudiantes con los conceptos, teorías y procesos científicos (Hudson, 1993).

Actualmente nadie discute la importancia que tiene una alta formación disciplinaria, sin embargo, se ha reconsiderado y redefinido qué significa tener un conocimiento disciplinar, que cobija otras dimensiones (Gil, 1990). A continuación se mencionan algunas:

- Conocer los problemas que originaron la construcción de los conocimientos científicos.
- Conocer las dificultades y obstáculos en dicha construcción.
- Conocer las metodologías implementadas en la construcción de los conocimientos, sus criterios de validación y aceptación social.
- Conocimiento del papel social de las ciencias, de sus interacciones con la tecnología y la sociedad.
- Conocer los avances científicos, esto puede ayudar a que los estudiantes tengan una visión dinámica y cambiante de la ciencia.
- Ser conocedor de la disciplina que enseña también implica poder seleccionar los contenidos más adecuados para los estudiantes y la manera de abordarlos en el contexto escolar.

Bajo este modelo también se implementaron los cursos de profundización de las denominadas ciencias de la educación, entre ellos de didáctica, la cual era considerada como una rama de la pedagogía, con un enfoque totalmente instrumental. Igualmente bajo esta mirada se concibieron, y se siguen concibiendo, los programas de formación de los profesores, y particularmente de los de ciencias, en historia, epistemología y sociología de las ciencias. El estudio de estos campos, según Aduriz- Bravo, tanto en los procesos de formación inicial como continua de los profesores de ciencias favorecen la construcción de una visión diferente al paradigma del profesor como artesano, y enfatiza diciendo que sin estos componentes, la formación de los profesores de ciencias es pobre no solo conceptualmente sino también metodológicamente.

Con las mismas características anotadas al inicio de este apartado, se conoció el denominado modelo sumativo, que tiene como hipótesis de trabajo, que se refleja en los programas de formación y en las formas de desarrollo, que es

suficiente con una preparación científica de calidad y una formación psicopedagógica general, para garantizar una buena formación docente (Furió, 1994),

Dentro del modelo de formación tradicional, también se puede ubicar el enfoque técnico, que se dirige al adiestramiento de competencias técnicas; que para el caso particular del profesor de ciencias, se concreta en el trabajo de laboratorio, pues considera que el conocimiento científico en la educación está prescrito por la práctica, en una relación lineal entre causa y efecto. La actividad docente es considerada instrumental, y en ese sentido, el profesor de ciencias debe conocer y aplicar “recetas” de carácter universal. Tiene como hipótesis de trabajo que es a través de la actividad de los docentes que se da el aprendizaje en los alumnos. No tiene en cuenta las ideas o esquemas alternativos de los estudiantes. Como ha de interpretarse, tampoco en este enfoque hay espacio para la reflexión docente.

#### Características generales del modelo

- El docente es considerado un transmisor de conocimientos y de la cultura acumulada de la humanidad.
- Tiene un enfoque enciclopédico.
- Hay una planificación y organización de los programas. No se tienen en cuenta los intereses y necesidades de los profesores.
- Los programas, previamente establecidos por otra comunidad académica, son desarrollados por un especialista, pues consideran que una buena explicación es suficiente para ser aprendidos y ser luego replicados en el aula con los alumnos (Gil et al, 1991).
- La forma de implementarse el modelo es de relaciones verticales, no hay espacio para la reflexión docente de sus necesidades e intereses. Las reflexiones que se presentan son de situaciones aula, que se podrían considerar hipotéticas y no contextuales.

De manera general, se podría decir que bajo esta mirada, los distintos enfoques han estado centrados en la enseñanza, consideran al maestro como un artesano, quien debe conocer un menú de técnicas, extraídas de su experiencia o de los manuales de didáctica, las cuales han sido probadas previamente y esto, de alguna manera, garantiza su éxito. En este modelo, y haciendo mención desde un análisis epistemológico, los diferentes enfoques se fundamentan en posturas inductivistas, pues asumen que el conocimiento está fuera de los individuos, que la realidad es objetiva y que para conocerla hay que descubrir las verdades que nos ofrece la naturaleza.

Lo anterior conllevó a que la formación de los docentes estuviera encaminada a que éstos alcanzaran conocimientos teóricos y prácticos en las diferentes áreas de las ciencias naturales, también se hizo necesario un apropiado dominio del trabajo de laboratorio y tuviera una fundamentación en la psicopedagogía. Este modelo, anota Mosquera, reforzó tanto en profesores como en estudiantes concepciones espontáneas sobre la ciencia, la actividad científica, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Las debilidades de este modelo han sido ampliamente divulgadas. Se ha podido establecer que los docentes en ejercicio que han tomado cursos de formación, regresan a las instituciones con mucho ánimo y con un mejor discurso, pero una gran mayoría terminan ejerciendo su práctica escolar igual que antes (Briscoe, 1991).

## **B. Modelos constructivistas**

Los principales aspectos que se desprendieron del constructivismo cognitivo en el campo educativo se podría resumir en: el conocimiento se construye a partir de la acción, el nuevo conocimiento es condicionado por el ya existente y el conocimiento adquirido es el que le permite al individuo accionar e interpretar el mundo. Interpretación que se recontextualiza a medida que interactúa con el ambiente y con los objetos de conocimiento. Además, el nuevo conocimiento no se almacena a manera de elementos yuxtapuestos y aislados entre sí, se incorporan estableciendo relaciones y redes conceptuales. Por consiguiente,

los conceptos se construyen a partir de las relaciones entre y con los objetos. Aunque se admite que los conceptos evolucionan, se refinan y se depuran; en un momento determinado son construcciones cristalizables y durables en el tiempo (Gallego, 1993).

Estos postulados, además de incidir en el proceso de enseñanza- aprendizaje del modelo imperante hasta el momento en las instituciones escolares, también incidió, poco a poco, en los modelos de formación docente, tanto inicial como continua. Es así como bajo este nombre se recopilan todas aquellas propuestas que tienen en cuenta, que los docentes al igual que los estudiantes tienen concepciones sobre el mundo, en este caso particular los profesores de ciencias, tienen ideas sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje (Porlán et al, 1997). Estas ideas y concepciones favorecen la construcción de modelos en los profesores, los cuales se pueden convertir en un obstáculo para nuevas formas de percibir la ciencia, su historia y su desarrollo, entre otros aspectos.

Teniendo en cuenta que los profesores de ciencias reproducen su experiencia acompañada de estereotipos y representaciones, la mayoría de ellas construidas a lo largo de su experiencia como estudiantes, o tomando como referente a aquellos docentes considerados por éstos como “buenos”, desde los años ochenta, el número de investigaciones que centran su objeto de estudio en el pensamiento y la toma de decisiones del profesor han ido en aumento.

Actualmente se acepta que las actitudes, los comportamientos y las ideas que los docentes de ciencias tienen sobre la enseñanza no corresponden a los adelantos que la didáctica de las ciencias en este campo ha tenido en los últimos 20 años, que sus posiciones no son producto de reflexiones profundas, sino que como se mencionó anteriormente responden a reproducciones. Algunas de las ideas que permanecen en los docentes son las siguientes:

- Enseñar es fácil
- Se enseñan sólo lo que están en los programas o en los libros

- En las instituciones, cuando más gente “pierde una asignatura” el docente tiene más prestigio, es considerado más exigente. Cuando sucede lo contrario la asignatura es muy fácil.
- La evaluación es tomada como un obstáculo que todos los estudiantes deben aprobar.

Ahora bien, como se trata de caracterizar el modelo, a continuación se mencionan algunos rasgos, que según Guíasola (2001) tienen las concepciones constructivistas sobre la enseñanza y el aprendizaje y que toman distancia de las concepciones convencionales o tradicionales, ya esbozadas en la primera parte:

- La construcción hipotética de los conocimientos científicos depende de la manera cómo éstos se enseñan.
- Se ha de tener en cuenta lo que ya se sabe y le interesa al aprendiz.
- El currículo debe tener en cuenta no solo los contenidos conceptuales, también son importantes los procedimentales y actitudinales.
- Se demanda un papel activo de los estudiantes, en el análisis de situaciones problemáticas de interés para ellos, con la guía y ayuda del docente.
- Se reconoce que las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje son complejas, que intervienen muchos aspectos, pero que la enseñanza es uno de los principales factores que afectan el aprendizaje.

Estas consideraciones han sido tomadas como referentes para el diseño, planeación y desarrollo de modelos de formación docente, los cuales, han sido conocidos con diferentes denominaciones: modelo de cambio conceptual, modelo de cambio didáctico, modelo del profesor como investigador, modelo de investigación orientada y modelo reflexivo, entre otros. Estos modelos surgen y son el resultado del desarrollo que la didáctica de las ciencias, como cuerpo de conocimientos, ha ido consolidando desde los años setenta, dando origen a

modelos alternativos a los llamados modelos convencionales y tradicionales (Mosquera, 2008).

Aunque difieren en las bases conceptuales que consideran como eje y en la manera de ponerlos en marcha, es decir en su desarrollo, todos ellos parten de lo que algunos han denominado el pensamiento docente, que en algunos casos es considerado de sentido común, orientan los programas hacia la reconstrucción crítica del saber implícito que tienen los docentes, con el objetivo no solo de conocerlos y hacerlos evidentes, sino de re-estructurarlos, y que sean más coherentes con los avances que la didáctica de las ciencias, en sus diferentes líneas de investigación, ha tenido en los últimos años. De manera sucinta se esbozan algunas ideas fundamentales de los referentes teóricos que estos modelos asumen como cardinales.

**Teoría de la complejidad:** surge con Morin, y plantea, de manera general, que la realidad, los fenómenos naturales y sociales pueden ser estudiados, analizados, desde sus partes, siendo posible su abordaje desde diversas áreas disciplinares. La construcción del conocimiento es estudiado desde perspectivas diferentes a lo cognitivo; es visto como un sistema complejo donde intervienen factores biológicos, lingüísticos, sociales, culturales, e históricos, entre otros. Estos planteamientos en la educación han facilitado una visión integradora de las relaciones que García (1988) ha denominado pensamiento didáctico del sentido común. Estas relaciones son: fines/contenidos, conocimiento disciplinar/vida cotidiana, racionalidad/vida emocional, contenidos/metodología, programación/evaluación y enseñanza/aprendizaje.

**Teoría crítica de la modernidad:** tiene su máximo exponente en Habermas, quien hace aportes importantes en el campo del lenguaje y la comunicación. En el terreno educativo, como lo anota Porlán (2002) permite la reflexión del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una visión ética, siendo el resultado de opciones culturales, que son el producto a su vez de ideologías e intereses

hegemónicos respaldados en las estructuras de poder y dominación de la sociedad.

**El socio-constructivismo:** se considera un marco general de referencia sobre las reflexiones acerca de la elaboración de los conocimientos en el contexto escolar, donde lo determinante para el aprendizaje no es solamente el contenido disciplinario, también lo son las situaciones en las que el estudiante usa lo aprendido, cobrando importancia la situación, el contexto y la interacción con los demás. Según Jonnaert (2002), la naturaleza del conocimiento desde una perspectiva constructivista, intervienen variables internas y externas y cobra gran importancia la dimensión personal y social del conocimiento; se caracteriza por lo siguiente:

- Los conocimientos se construyen no se transmiten.
- Son temporalmente viables, no son definitivos.
- Requieren una práctica reflexiva.
- Están situados en contextos y en situaciones pertinentes en relación con las prácticas sociales establecidas.

**La teoría de la actividad:** tiene su base en la construcción social del conocimiento, los cambios que se dan en el proceso de aprendizaje tanto en los estudiantes como en los docentes es producto de los procesos interactivos.

ERROR: syntaxerror  
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK: