

# 1. PROFESORES EN EL AULA DE CIENCIAS, ASIMILADOS A MODELOS DIDÁCTICOS<sup>(1)</sup>

Uno de los avances más significativos de los últimos años, en el terreno del aprendizaje, ha sido el consenso acerca de la influencia de las estructuras cognitivas de cada sujeto sobre los mecanismos por los que se aprende. Ser consciente de lo que ya se sabe y utilizar este conocimiento previo ordenadamente es el mejor punto de partida para aprender más.

Esta idea fundamental se aplica extensamente en el caso del aprendizaje de los alumnos, pero parece estar aún en sus primeros pasos en lo que se refiere al aprendizaje de los docentes.

Todo docente actúa profesionalmente en función de un conjunto de conocimientos, sustentados por unas teorías implícitas, que constituyen la base cognitiva de su trabajo. Estas teorías tienen características muy semejantes a las ideas previas de los alumnos, descritas abundantemente en la bibliografía: raramente se explicitan, son autoconsistentes, contienen tanto errores como aciertos muy arraigados y tienen un papel fundamental en el aprendizaje de nuevos conocimientos. Por tanto, el conocimiento y la descripción de estas teorías debería ser un punto de partida de gran importancia en el diseño de la formación y perfeccionamiento del profesorado.

La investigación que relacione las teorías implícitas (Marrero, 1988) e intenciones de los profesores con su conducta proporcionará una base sólida para su formación y perfeccionamiento y, de esta forma, permite ponerles en condiciones de llevar a cabo innovaciones educativas acordes con su experiencia (Shavelson, 1985).

Los docentes tienen un rol acorde con una teoría compleja y estructurada: su modelo didáctico. Empleamos la palabra "modelo" en el sentido de muestra o estereotipo que representa una de las posibles alternativas en la enseñanza-aprendizaje, en la misma línea en que se usan los **modelos en la Ciencia**; esto es, de la misma forma que se emplean los modelos de Rutherford o de Bohr para el átomo, o el de mosaicos fluidos para la membrana celular.

Los modelos didácticos, como cualquiera de los modelos mencionados, interpretan la realidad en un campo de aplicación determinado. Esta interpretación suele ser inexacta fuera de los límites de utilidad, es decir, tienen un **rango de validez**. La comprensión de los casos reales

---

<sup>1</sup> Este capítulo es un resumen del artículo presentado al X Congreso de la UNED (1996).

se ha de hacer con el solapamiento de las ideas de dos o más modelos teóricos (Fernández y Orribo, 1995).

El estudio de los modelos didácticos parece estar en alza pero, sin embargo, el término "modelo" se utiliza de maneras tan diversas que algunas veces parece ocupar el mismo campo semántico que la palabra "teoría".

Un modelo sería la selección de elementos que deben ser tenidos en cuenta al abordar un proceso de enseñanza.

Algunos autores sostienen que una realidad como la de la enseñanza no puede ser jamás descompuesta en sus partes, y otros llegan a definir las partes con precisión, subdividiéndolas a su vez en otras, hasta que puedan ser tratadas como elementos controlables.

Los modelos didácticos no son nuevos métodos, técnicas o consejos para hacer, sino más bien herramientas para analizar, y por lo tanto también para actuar, de forma reflexiva y no inconsciente.

Los modelos didácticos son diferentes propuestas de aprehensión de la realidad de nuestro trabajo, diferencias que no expresan sino la diversidad de concepciones de la ciencia, del conocimiento y, en último término, del mundo. El conocimiento de que existen modelos didácticos supone para los profesores la exigencia inmediata de clarificar qué modelo (seguramente implícito) es el que corresponde a su comportamiento como profesor. E inmediatamente surge la cuestión de si existe coherencia entre esas concepciones que dice suscribir y la práctica que realmente desarrolla. Los modelos se convierten así en el puente capaz de relacionar teoría y práctica. (Rozada, 1985).

A nuestro entender, los modelos didácticos constituyen una aportación fundamental y radicalmente distinta de las propuestas renovadoras que hasta ahora hemos conocido, toda vez que poseen un gran valor para combatir la inconsciencia con la que generalmente se desempeña la tarea de enseñar.

El estudio de los modelos didácticos propuestos por diferentes autores y su contrastación con profesores trabajando en el aula de Ciencias, descritos en otro trabajo (Fernández, Moreno, Elórtegui y Rodríguez, 1996), nos permite delimitar los siguientes modelos didácticos:

### **Modelos didácticos**

- Tradicional, de siempre, transmisor, transmisor-receptor.
- Técnico, científicista, tecnocrático, tecnológico, eficaz, tecnicista, transmisor-estructurado.
- Artesano, humanista, espontaneista, activista, practicista, artista, naturalista, estructuración-construcción.
- Descubridor, descubrimiento investigativo.
- Constructivista, de elaboración, crítico, elaborador, reflexivo, investigador en el aula.

Posteriormente se selecciona un miembro de cada grupo como elemento característico con el que poder perfilar "sus formas de enseñar" y su manera de interpretar los complejos procesos del aula.

### **Claves didácticas observadas en cada modelo:**

- Programación.
- Marcha de la clase.
- Trabajo de los alumnos.
- Aprendizaje de los alumnos.
- Evaluación.
- "El después".

En las descripciones que presentamos a continuación destacamos con una serie de frases la secuencia de escenas más significativas de la ejecución de una clase ("**lo que vemos**") impartida por cada uno de los profesores que fueron seleccionados como representantes típicos en cada uno de los modelos. Si bien es verdad que la idoneidad no es en todos los casos estricta,

también es cierto que, de la muestra de profesores con que se trabajaba, eran estos los prototipos más fidedignos que podíamos asociar a cada uno de los modelos didácticos que hemos caracterizado en nuestro estudio.

## 1.1 MODELO TRANSMISOR-RECEPTOR

- **Los alumnos aparecen sentados en filas y el profesor explicando en la pizarra.**
- **El profesor se mueve sobre una tarima de la que no sale.**
  - Hace notar el principio de autoridad y orden.
- **Cara de rectitud del profesor.**
- **El profesor explica algo en la pizarra con detalle.**
  - Hace alusión a la lección del programa y al libro de texto y avisa de una pregunta que puede caer en el examen.
- **Los alumnos aparecen atentos** y copiando apuntes. También hacen **uso del libro de texto.**
- **El profesor ejecuta una experiencia de cátedra** sobre lo que explicaba anteriormente.
- **Destaca detalles de la experiencia.**
- **Explica la resolución de un ejercicio** de sustitución de unos datos en una fórmula.

La "**explicación de lo que vemos**", es decir, las opiniones desde las que creemos que actúa el profesor en un modelo tradicional, como el descrito, las podemos resumir así:

- El profesor dispone de un **programa previo (cerrado)** de contenidos para transmitir a través de un libro de texto.
- El profesor lleva a cabo una **exposición magistral** para transmitir la información, siguiendo la secuencia del programa y la lógica de la materia interpretada por él.

- Los alumnos actúan de manera **individual**.
- Los alumnos realizan una **memorización mecánica** para preparar el **examen**. Sólo se memoriza aquello que se intuye y que entra en el examen (¡Profesor, ¿esto entra en el examen?!).
- Superado el examen ya el alumno puede relajarse; esto ya no le entra ni para el próximo parcial ni para el siguiente curso. Tiene lugar el **olvido de gran parte de lo "aprendido"**, y por esto los profesores de un nivel se quejan de los del anterior, pero entre los diferentes cursos de un mismo nivel pasa lo mismo, aunque en este caso la crítica no es tan frecuente porque el profesor pertenece a ese equipo docente.

## 1.2 MODELO TECNOLÓGICO-CIENTIFICISTA

- **La clase está estructurada** de tal forma que se parece a una "U" desordenada.
- **La mesa del profesor y la pizarra tienen un lugar predominante**; en esa zona se mueve el profesor. A veces, llega a estar incluso entre los alumnos, **haciéndoles preguntas** para reconducir la situación del tema que explica.
- Hace alusión al laboratorio, donde comprobarán lo que se ha explicado, que también verán en una cinta de vídeo.
- **Los alumnos hacen uso de sus apuntes o libro**, que el profesor explica con detalle, a lo que da mucha importancia (en detrimento de la experiencia) porque "primero hay que saber, antes de hacer nada".
- **Aparece el profesor con los alumnos en el laboratorio.**
- **Explica el guión** de una práctica que trata del procedimiento a seguir para comprobar la ley que había explicado en la teoría.
- **Los alumnos trabajan en el laboratorio** y preparan un informe individual de lo que hacen.
- **Hacen ejercicios** que analizan en profundidad hasta convertir en problemas.
- El profesor hace **mención al examen de teoría y problemas** y dice que es necesario tener un cierto número de **prácticas de laboratorio terminadas** y presentadas.

Las características que describen las etapas de este modelo de profesor son las siguientes:

- El profesor sigue una programación cuidadosamente planificada de antemano, que está desglosada en tres vertientes: la teoría, los problemas numéricos y las prácticas de laboratorio. Las clases están también muy preparadas. Las prácticas se eligen y diseñan de manera que siempre den los resultados esperados, es decir, que nunca fallen.
- La clase es expositiva, girando en torno al método hipotético deductivo y siempre que ello es posible se parte de la observación y del experimento. En ocasiones se llega a montar el experimento en clase o bien se pasa un vídeo con el tema objeto de estudio.
- Los alumnos trabajan en la clase de teoría de forma individual tomando apuntes. Las prácticas las hacen en grupo, aunque el informe es individual.
- El aprendizaje de los alumnos está basado en la memorización y en la comprensión.
- La evaluación es sumativa. A los alumnos se les suele calificar por separado las prácticas, los problemas y la teoría.
- Los temas evaluados positivamente suelen ser liberatorios y se es consciente de que lo aprendido se puede volver a olvidar con la misma rapidez con que se aprendió.

### **1.3 MODELO ARTESANO-HUMANISTA**

- **Los alumnos trabajan en pequeños grupos, en "U" o individualmente**, y todos lo hacen sobre un mismo tema aunque de distinta manera.
- **El profesor está sentado** en una mesa donde acuden los alumnos a preguntarle (varios).
- **Se levanta de la mesa, llama la atención de la clase y explica unos detalles**; luego continúan los alumnos su quehacer y el profesor se mueve entre ellos.
- **Hay un problema-tema** y el profesor **propone un experimento** (para concluir un aspecto); explica cómo tiene que hacerse y qué materiales se deben usar.

- **Unos alumnos están extrayendo datos de un experimento, y otros siguen trabajando, consultando libros o haciendo otras cosas.**
- **El profesor se desplaza por la clase** y se pone a trabajar con un grupo.
- **Los alumnos hablan mucho entre ellos.**
- **El profesor evalúa a un grupo por observación** de su intervención en el aula, y a otro a través de la corrección de la libreta o **cuaderno del alumno.**

Desde nuestro punto de vista, la forma de actuar de este profesor se basa en la siguiente serie de concepciones y creencias:

- Los alumnos pueden ser muy creativos y tienen muy diversas maneras de aprender, cada uno la suya. En consecuencia, lo apropiado es que cada cual desarrolle su aprendizaje individualmente o en grupos naturales según afinidades.
- La elección del tema es responsabilidad del profesor, pero el desarrollo del mismo lo determinan los alumnos. El aprendizaje entre alumnos es tanto o más importante que lo que el profesor pueda enseñarles.
- Como los alumnos tienen su propia secuencia de aprendizaje, la intervención del profesor debe ser reducida, orientada preferentemente a la consulta y a la ayuda, pero sin desviar sus iniciativas.
- A distintas secuencias de aprendizaje deben corresponder diferentes formas de evaluación. Los instrumentos de evaluación pueden ser diversos, adecuándose al tipo de trabajo realizado por cada alumno.
- Lo importante no es lo que se ha hecho sino haber hecho cosas que hayan interesado al alumno.

## 1.4 MODELO DESCUBRIMIENTO-INVESTIGATIVO

- **Se ven varios grupos trabajando en un laboratorio**, haciendo experimentos y actividades y estudiando simultáneamente con libros y apuntes.
- Hay un ambiente alrededor de **cada grupo que hace percibir que es autónomo**; dirigen su quehacer. Se critican entre ellos por el trabajo que hacen.
- **Todos trabajan en una investigación** sobre un mismo tema, pero por las **discusiones** que tienen se ve que **hacen cosas diferentes en cada grupo**. Cada uno ha decidido su línea de trabajo.
- **Hablan (en un grupo) de redactar y ordenar los resultados** y materiales para una exposición a los demás, donde avalarán si ha servido para algo todo lo que han hecho. En caso contrario modificarán y cambiarán lo que crean oportuno.
- **El profesor aparece al final con un libro, asesorando** a uno de los grupos sobre un detalle que le habían consultado.
- En la **puesta en común** se observa a los alumnos exponiendo los resultados obtenidos, así como el diseño y puesta en práctica de las experiencias realizadas.

El profesor encuadrado en este modelo desarrolla su actividad bajo estos supuestos:

- Su programación la realiza combinando los aspectos teóricos básicos del currículo con una fuerte proyección investigativa. El propio proceso de investigación y descubrimiento lo utiliza como elemento de motivación para desarrollar las actividades.
- El profesor favorece la dinámica de clase de forma autónoma. Son clases muy participativas, donde el protagonismo dentro del aula o del laboratorio lo adquieren los alumnos; el profesor está en un segundo plano, aunque nunca ausente del proceso.
- Los alumnos trabajan a partir de diseños elaborados por ellos o conjuntamente con el profesor. La comprensión de conceptos y la asimilación de los mismos se ve favorecida por el trabajo experimental que realizan.
- El aprendizaje del alumno es individual y colaborativo. Cada miembro del grupo es

responsable de su propio aprendizaje. Pero también cada miembro del grupo colabora para que los otros también aprendan. Las puestas en común son otro valioso elemento de aprendizaje.

- La evaluación es continua. Se valora en gran medida la capacidad de trabajo en grupo y la capacidad de diseñar y poner en práctica un conjunto de experiencias. La observación del profesor constituye un instrumento de vital importancia en este modelo. El diálogo profesor-pequeño grupo facilita la realización de una evaluación cualitativa de gran importancia.

- Lo que se aprende "haciendo" se consolida mejor en la mente del alumno. Los nuevos aprendizajes se pueden transferir a otras situaciones y contextos diferentes.

## **1.5 MODELO CONSTRUCTIVISTA-REFLEXIVO**

- Aparece una clase sin mesa de profesor en la que **se ven distintos grupos trabajando con distinta organización.**

- Todos están agrupados en pequeños grupos y trabajando sobre un mismo tema, que es un problema abierto relacionado con la propuesta de trabajo temporal.

- **Unos grupos aparecen sentados y otros de pie.**

- **Unos alumnos están cogiendo un libro** de la biblioteca-aula y se lo dan a los compañeros que están **trabajando en su equipo con otros libros y apuntes.**

- **Aparece el profesor explicando y trabajando con un grupo.**

- Están trabajando en algo sobre la temática en cuestión, y no saben si tiene solución.

- **Un grupo está montando una práctica o sacando datos experimentales;** sobre la marcha, se están preguntando y contestando cuestiones de una **guía de trabajo** que les ha dado el profesor.

- Todo el material forma parte de un **cuaderno, archivo o carpeta del alumno.**

- **Puesta en común**

- Algunos grupos proponen sus puntos de vista y se discuten.

- El tema no era una experiencia sino una situación problemática de la que hay que criticar las hipótesis y la idoneidad de la resolución experimental.

- Los alumnos evalúan su trabajo y el de otros; son críticos.

El profesor, en este caso, actuaría conforme a las características de un modelo investigador:

- El propio profesor plantea un problema, cuestiones o dudas sobre algún tema. Todos los alumnos participan en el comentario que se establece: dan su opinión, proporcionan información, debaten, etc. (planificación abierta). Del debate, y con la orientación del profesor, surge un problema que hay que resolver, unas interrogantes a las que hay que buscar respuesta (Parcerisa, 1992).

- La cuestión o problema a investigar se analiza en profundidad, se buscan todas sus implicaciones y relaciones, así como otros problemas que lleva implícitos o como corolario. Se formulan **hipótesis** que orienten los pasos a seguir.

Se prepara un plan de actuación que se va acomodando en cada momento a las circunstancias. Se empieza porque los alumnos, con la ayuda del profesor, **busquen información** de todo tipo: libros, periódicos, etc. Esta información se estudia y ordena, y **se pone en común** en grupo.

Se prepara un plan de actividades para resolver los nuevos problemas, ejercicios, experimentos o situaciones que hayan surgido.

- Los **resultados obtenidos se preparan en grupo** por todos y cada uno de los componentes mediante un informe colectivo que se expone en gran grupo (adecuando las mejores técnicas de comunicación para conseguir transmitir al resto de la clase las conclusiones). Hacen ver las posibilidades de **generalización, aplicación y otras implicaciones de sus resultados**.

- Los alumnos han de dominar el trabajo realizado como conclusión por el gran grupo, a lo que el profesor apoyará para aunar conclusiones y sintetizar todas las aportaciones surgidas hasta el momento.

El profesor habrá ido observando el proceso de aprendizaje de los alumnos y anotando todas las incidencias, tanto de grupo como individuales (con criterios que se han puesto de manifiesto desde el principio: índices de **valoración** del trabajo). Las anotaciones las hace en su diario.

- En este momento se está en condiciones de hacer una **evaluación** de la evolución

del alumno en la que se expone en público el estado de logro de las pautas marcadas: participación en los trabajos, cuaderno de clase, presentación y exposición, dominio de lo propuesto, resultado de ejercicios de lápiz y papel, estudio de cuestiones particulares, etc. Todo ello puede dar una información cualitativa de la marcha en clase del alumno para que él sea autoconsciente de su estado y aconsejado por el profesor pueda decidir recuperar o mejorar ciertas partes en este o en próximas trabajos.

- A partir de esta situación, el alumno puede mejorar ciertas partes, repetir situaciones, plantear nuevas dudas, sugerir **nuevas situaciones** problemáticas a investigar; en definitiva, reiniciar el proceso basándose precisamente en lo hecho.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- FERNÁNDEZ, J. y ELÓRTEGUI, N. (1996): "Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar Ciencias". Enseñanza de las Ciencias 14(3) 331-342.
- FERNÁNDEZ, T. y FERNÁNDEZ, J. (1994): "Técnica de trabajo con profesores sobre su práctica docente: terapia de Knoll". Investigación en la Escuela, 22, 91-104.
- FERNÁNDEZ, J., MORENO, T., ELÓRTEGUI, N., RODRÍGUEZ, J.F. (1995): "Estudio de casos: profesores en el aula de Física, asimilados a modelos didácticos". Actas X Congreso de Didáctica de la Física, Microelectrónica, Microordenadores y Astronomía para profesores. UNED, Madrid.
- FERNÁNDEZ, J. y ORRIBO, T. (1995): "Los modelos didácticos en la enseñanza de la Física". Ponencia IX Congreso de Didáctica de la Física, Microelectrónica, Microordenadores y Astronomía para profesores. UNED, Madrid.
- MARRERO, J. (1988).: "Teoría implícitas del profesor sobre la planificación. Tesis Doctoral. Sin publicar.
- MARCELO GARCIA, C. (1987): "El Pensamiento del Profesor". Ediciones CEAC. Barcelona.
- PARCERISA, A. (1992): "La planificación de las actividades". Aula de Innovación Educativa, nº 1, 37-39.
- ROZADA MARTINEZ, J. M. (1985): "Enseñar a investigar. La necesidad de un modelo didáctico". Revista Escuela Asturiana, nº 13, 5-6.
- SHAVELSON, R. y STERN, P. (1985): "Investigación sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conducta". Tomado de Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A.: "La enseñanza: su teoría y su práctica". Editorial Akal. Madrid.