

# MODELOS DIDÁCTICOS Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

JOSÉ FERNÁNDEZ GONZÁLEZ • NICOLÁS ELORTEGUI ESCARTÍN  
JOSÉ FERNANDO RODRÍGUEZ GARCÍA • TEODOMIRO MORENO JIMÉNEZ



# ÍNDICE

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS.....                                                                           | 5  |
| PRÓLOGO.....                                                                                   | 6  |
| PRESENTACIÓN.....                                                                              | 1  |
| 1. PROFESORES EN EL AULA DE CIENCIAS, ASIMILADOS A MODELOS DIDÁCTICOS().....                   | 2  |
| 1.1 MODELO TRANSMISOR-RECEPTOR.....                                                            | 5  |
| 1.2 MODELO TECNOLÓGICO-CIENTIFICISTA.....                                                      | 6  |
| 1.3 MODELO ARTESANO-HUMANISTA.....                                                             | 7  |
| 1.4 MODELO DESCUBRIMIENTO-INVESTIGATIVO.....                                                   | 9  |
| 1.5 MODELO CONSTRUCTIVISTA-REFLEXIVO.....                                                      | 10 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                              | 13 |
| 2. QUÉ PIENSAN LOS PROFESORES DE CÓMO SE DEBE ENSEÑAR().....                                   | 14 |
| 2.1 DISTINTAS FORMAS DE ENSEÑAR: MODELO DIDÁCTICO.....                                         | 16 |
| TEORÍA Y PRÁCTICA, PENSAMIENTO Y ACCIÓN: ¿POR QUÉ ACTUAMOS?.....                               | 16 |
| 2.2 ¿CÓMO HEMOS CARACTERIZADO UN MODELO?.....                                                  | 20 |
| 2.3 CÓMO SE ENSEÑA EN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS.....                                    | 24 |
| 2.4 MODELOS Y DIVERSIDAD.....                                                                  | 40 |
| 2.5 ALGUNAS SUGERENCIAS.....                                                                   | 40 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                              | 42 |
| 3. DE LAS ACTIVIDADES A LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS..... | 45 |
| 3.1 UNA NUEVA SÍNTESIS.....                                                                    | 46 |
| 3.2 DE LAS ACTIVIDADES A LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS.....                                    | 47 |
| 3.3 ¿QUÉ ES UNA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA?.....                                                   | 47 |
| 3.4 EL CASO DEL BARÓMETRO.....                                                                 | 50 |
| 3.5 SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y MODELOS DIDÁCTICOS.....                                        | 53 |
| 3.6 PLANTEAMIENTO DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DESDE CADA MODELO.....                          | 67 |
| 3.7 ¿POR QUÉ UNAS PAUTAS DE RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN CADA MODELO?.....       | 72 |
| 3.8 UN INTENTO DE GENERALIZACIÓN.....                                                          | 77 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                    | 78  |
| 4. ¿CÓMO SE VE EL AULA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS?.....                  | 82  |
| 4.1 CONTEXTO HISTÓRICO DEL PAPEL DE LA ESCUELA.....                                  | 82  |
| 4.2 EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO DIDÁCTICO.....                                         | 83  |
| 4.3. PARALELISMO SOCIEDAD-ESCUELA.....                                               | 89  |
| ¿QUÉ SISTEMA POLÍTICO HA COEXISTIDO EN CADA TIPO DE ENSEÑANZA?.....                  | 89  |
| 4.4 LA ESCUELA VISTA POR LA SOCIEDAD.....                                            | 95  |
| 4.5 LAS RELACIONES DE PODER EN EL AULA.....                                          | 104 |
| 4.6 LA ESCUELA VISTA POR LOS PROFESORES.....                                         | 112 |
| BIBLIOGRAFIA.....                                                                    | 122 |
| 5. CÓMO SE EVALÚA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS.....                        | 124 |
| 5.1 ALGUNOS TÓPICOS SOBRE LA EVALUACIÓN.....                                         | 125 |
| 5.2 CONCEPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN.....                               | 129 |
| 5.3 CÓMO EVALÚAN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS.....                               | 144 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                    | 155 |
| 6. ¿QUÉ IDEA SE TIENE DE LA CIENCIA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS? ( )..... | 158 |
| 6.1 LA CIENCIA DE CADA MODELO.....                                                   | 161 |
| 6.2 LA VISITA AL MUSEO.....                                                          | 171 |
| 6.3 A MODO DE RESUMEN.....                                                           | 173 |
| BIBLIOGRAFIA.....                                                                    | 176 |
| 7. LAS IDEAS DE LOS PROFESORES SOBRE LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS.....                   | 178 |
| 7.1 ¿CÓMO VEMOS A LOS ALUMNOS?.....                                                  | 181 |
| 7.2 ALGUNAS IDEAS DE LOS PROFESORES SOBRE LO QUE SABEN LOS ALUMNOS.....              | 183 |
| 7.3 LAS IDEAS DEL PROFESOR DE COMO APRENDEN LOS ALUMNOS.....                         | 188 |
| 7.4 CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS DE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.....                   | 191 |
| 7.5. LOS MODELOS DIDÁCTICOS Y SU INTERPRETACIÓN DEL SABER.....                       | 195 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                    | 205 |
| 8. LAS ETAPAS DE EVOLUCIÓN DE UN DOCENTE.....                                        | 207 |
| 8.1 LA IMAGEN OFICIAL DEL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE.....                        | 208 |
| 8.2 LAS ETAPAS PROFESIONALES "DE HECHO".....                                         | 208 |
| 8.3 LAS LIMITACIONES DE ESTE PLANTEAMIENTO.....                                      | 215 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.4 UN PERFECCIONAMIENTO ADECUADO A CADA ETAPA.....                                                               | 215 |
| 9. DESARROLLO PROFESIONAL Y MODELOS DE FORMACIÓN.....                                                             | 218 |
| 9.1 DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE.....                                                                           | 220 |
| 9.2 DIVERSIDAD DE PROFESORES, DIVERSIDAD DE DESARROLLOS PROFESIONALES.....                                        | 222 |
| 9.3 FACTORES Y ELEMENTOS DETERMINANTES DE UN MODELO DE FPP.....                                                   | 223 |
| 9.4 POR EL TRABAJO CON MODELOS DE FORMACIÓN FUNDAMENTADOS.....                                                    | 249 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                                                 | 253 |
| 10. HACIA UN NUEVO MODELO DE PERFECCIONAMIENTO DEL PROFESORADO.....                                               | 256 |
| 10.1 LOS MODELOS EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO DEL<br>PROFESORADO: UNA PINCELADA HISTÓRICA..... | 256 |
| 10.2 UN NUEVO MODELO, UN NUEVO PERFIL.....                                                                        | 261 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                                                 | 265 |
| LOS AUTORES.....                                                                                                  | 266 |

## Índice de figuras y esquemas

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Esquema general de un modelo didáctico.....                                                           | 19  |
| Detalle del modelo general referente a metodología y planificación.....                               | 23  |
| Convergencia de situaciones problemáticas.....                                                        | 49  |
| Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente a las concepciones sociológicas..        | 111 |
| Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente a la evaluación.....                     | 143 |
| Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente a concepciones epistemológicas.<br>..... | 160 |
| Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente a las concepciones psicológicas.         | 180 |
| Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente al desarrollo profesional.....           | 222 |
| Modelo investigador y su teoría de la práctica.....                                                   | 241 |
| Relación profesor-alumno y su paralelismo con la de formador-profesor.....                            | 242 |
| Modelos didácticos y modelos de desarrollo profesional.....                                           | 262 |
| Pautas del modelo de formación.....                                                                   | 263 |
| La formación y sus repercusiones.....                                                                 | 265 |

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar al Departamento de Didácticas Especiales de la Universidad de La Laguna, que nos ha acogido como grupo de trabajo.

A los que han leído los originales y nos han dado consejos y sugerencias y nos han corregido errores.

A los compañeros del Gabinete de la Reforma, Grupo Blas Cabrera Felipe, Asesores de Perfeccionamiento y a los profesores de Primaria y Secundaria con los que durante todos estos años hemos trabajado en cursos de formación y que tantas ideas nos han aportado para este libro.

## PRÓLOGO

Es grato para un enseñante tener entre sus manos un libro que trata del oficio. Y eso es lo que ocurre en este caso. Como sus autores son profesionales que suman muchos años de experiencia comprometida con la Educación, saben de lo que escriben y eso se nota desde la primera línea. No es fruto de un trabajo de laboratorio donde el alumnado es virtual, sino de muchas horas de experimentación en el aula, con alumnos y alumnas reales.

La mayoría de los que llevamos algunos años desarrollando este noble trabajo de enseñar, nos hemos formado, en general, de forma autodidacta. Las Facultades nos prepararon para ser químicos o matemáticos y un buen día, merced a que la “lista” avanzó lo suficiente o a que aprobamos unas oposiciones en las que demostrábamos saber química o matemáticas, nos vimos de repente, con un grupo de cerca de cuarenta adolescentes que esperaban de nosotros que aplicásemos con ellos el arte de enseñar. Y la mayoría lo tuvimos que aprender mediante el método de ensayo y la corrección del error si nos equivocábamos con el ensayo. Para este grupo de profesionales, la lectura de este manual, tal y como está enfocado, nos hará reflexionar y analizar retrospectivamente nuestra historia como docentes a través de los distintos perfiles que se van describiendo en el libro con todo lujo de detalles.

Pero este mirar hacia atrás nos ayuda a fijarnos en el futuro y más sabiendo que existen otras posibilidades que no conocíamos y que, tal vez, mejoren lo que hemos hecho hasta ahora. La labor de un docente no debe encasillarse. Creo que todos recordamos con horror pedagógico al profesor que nos daba sus clases apoyado en unas fichas ya amarillas de tanto uso rutinario como les había dado. Los docentes no hemos logrado transmitir a la sociedad y a las instituciones las vertientes creativas de nuestro trabajo. Por eso, indican los autores, muchas personas ajenas a nuestra profesión se atreven a “pontificar” hablando de Educación y no se les ocurre hacer lo mismo con los cometidos de otras profesiones. Y por eso también no se nos reconoce cuando desarrollamos una labor innovadora, de permanente búsqueda de lo mejor para conseguir unos objetivos educativos.

Los más jóvenes en años, con este libro tienen la posibilidad de conocer modelos y estrategias para su quehacer docente. Posiblemente el método por el que aprendimos bastantes, tenga para ellos mucho más de ensayo que de error. Además, está escrito utilizando un lenguaje que entendemos los docentes, aunque sean noveles, detalle éste que es de agradecer.

Debemos tener en cuenta que, en la práctica, no existe un modelo puro de profesor, es decir, un perfil de profesor que responda a unas determinadas características elaboradas en un laboratorio. Tenemos facetas de unos y de otros y, lo más que puede pasar, es que destaquen en nuestra forma de enseñar unas características más que otras. Y creo que esto no es malo porque nos permite poder utilizar lo de positivo que exista en los distintos modelos. Una forma de comprobarlo es la propia lectura del libro, donde aparecen perfiles variados, con caracterizaciones distintas y uno se ve reflejado más de una vez en más de uno de ellos. Bien es cierto que nos identificamos mejor con algún perfil concreto porque, tal vez, es el modelo que nos gustaría seguir en estado puro pero, con toda seguridad, las circunstancias que rodean nuestra actuación lo contaminan en mayor o menor grado.

Los autores, de sólida formación científica, ponen énfasis en el pensamiento científico y en lo que significa la Ciencia para todas las personas. Pero, en la línea de la reforma educativa, insisten en la necesidad de conseguir un acercamiento del pensamiento científico, aparentemente frío y cuadriculado, a lo que es la vida cotidiana de los alumnos. Es como transformar su entorno en un libro, pero un libro en el que existen también capítulos disciplinares de Ciencias. Hasta ahora hacíamos, en general, el trayecto inverso. Explicábamos más y más contenidos y, de vez en cuando y en algunos casos forzando bastante la situación, intentábamos hacer ver que aquello teórico tenía que ver con algo práctico y cotidiano. “En esa nueva concepción – escriben – el lugar donde se aprende no es el aula sino la cabeza de las personas. Cada persona es distinta y aprende de manera diferente. El conocimiento no sólo está en el profesor y en los libros de texto, sino también en la mente de los alumnos, en las noticias y observaciones de cada día, en las fuentes de información de todo tipo y, en general, en el entorno que constituye el mundo en el que se mueve el alumnado”. Este cambio en el enfoque nos permitirá ahora mejorar el acercamiento de nuestros alumnos al método científico. Podremos conseguir transmitir sus claves y evitar que abandonen el centro desconociendo cómo aplicar el método científico a situaciones cotidianas

La evaluación es otro proceso educativo al que los autores dedican espacio. No podemos seguir pensando que la evaluación se restrinja a la nota de un examen mejor o peor planificado. El proceso educativo es complejo y no parece sensato evaluar de una forma simple. Pero no debe extraerse como consecuencia de la anterior observación que hay que dejar de pasar exámenes. Esto tampoco sería sensato.

No podía faltar un apartado dedicado a la formación de profesores. Es un aspecto de todo el entramado educativo que los autores conocen por su adscripción al conocido grupo “Blas Cabrera”, que tantos años lleva trabajando en esa línea.

La formación del profesorado (no me refiero a la formación inicial), es una asignatura que aunque tal vez no esté ya pendiente, lo cierto es que, desde mi punto de vista, no se ha aprobado con una nota brillante. En épocas pretéritas, preocuparse por la formación permanente era arriesgarse a ser considerado como algo extraño al sistema. Si encima se era innovador en lo que fuera, entonces ya sonaba a progresismo y esto se tenía por algo peligroso. Más de un colega fue “llamado al orden” por actitudes de este tipo. En el mejor de los casos, las autoridades educativas le “dejaban hacer” siempre que la repercusión de lo que hacía no fuese demasiado amplia. Incluso podían llegar a dar “una palmadita en el hombro” como señal de pedagógico paternalismo y siempre que no se violentaran las normas establecidas.

La democracia supuso un cambio cualitativo y cuantitativo muy importante. Se crearon grupos de enseñantes preocupados, no sólo por la formación del profesorado, sino por la calidad de la enseñanza en general. Y a tal extremo llegó la situación que el término “calidad de la enseñanza” casi se llegó a desdibujar por su uso y abuso. Por esa época de transición política, se crearon también las primeras sociedades de profesores que lideraban la transición pedagógica desarrollando actividades e iniciativas que las administraciones educativas no se decidían (o no podían) acometer. Surgen así las Jornadas en las que grupos de profesores se dedicaban durante varios días a comunicarse experiencias, reflexiones e inquietudes estrictamente profesionales; se editan los primeros números de revistas especializadas en las diversas áreas de la educación; se organizan torneos y olimpiadas en las que los estudiantes muestran sus destrezas y conocimientos en determinadas materias; las Escuelas de Verano (de la mano de diversos movimientos de

renovación pedagógica), hacen su aportación a los deseos de innovación. Y así podría seguir desgranando iniciativas. Las administraciones cambian de actitud no sólo no persiguiendo sino colaborando con la concesión de subvenciones y homologaciones de las actividades.

En esa línea de trabajo hay que destacar la creación de los Centros de Profesores como un intento de canalizar todas esas inquietudes y los deseos del profesorado de mejorar su labor profesional. Después de ciertos avatares en torno a la definición y funciones de estos centros, se ponen en funcionamiento y lo cierto es que no han llegado a satisfacer todas las expectativas puestas en ellos. Llega el momento, por tanto, de la reflexión y de la mirada hacia el futuro.

Los autores presentan líneas argumentales y reflexiones sobre este delicado asunto que deben ser conocidas y tenidas en cuenta. De la misma forma que la diversidad en el aula requiere un tratamiento específico, también debemos admitir la diversidad en el profesorado en lo que a formación permanente se refiere. Las nuevas fórmulas para afrontarla deben contemplar este principio.

En definitiva, el libro merece ser leído reflexivamente no sólo por los docentes, sino por todos aquellos que tienen bajo su responsabilidad alguna parcela de la compleja tarea de la Educación. Creo que incluido, como es obvio, algún desacuerdo con las ideas que se exponen. Todos podemos extraer enseñanzas positivas y ese es el objetivo de todo libro

La Laguna, marzo de 2000, año mundial de las Matemáticas

Luis Balbuena Castellano

## PRESENTACIÓN

El cambio del sistema educativo se ha convertido en un lugar común de conversaciones y noticias. Si el público en general debate la bondad y oportunidad del cambio, la preocupación de los docentes de todos los niveles se centra en la avalancha de novedades que reciben sobre métodos de trabajo, vocabulario técnico y concepciones de la enseñanza, de la escuela y del aprendizaje.

Para los docentes, el cambio del sistema educativo supone la exigencia de un cambio profesional profundo y rápido que conlleva, con frecuencia, desconcierto y tensión ante la dificultad de modificar formas de trabajo muy arraigadas.

En este libro se revisan la mayor parte de esas nuevas formas de entender la educación con una doble intención: acercar al docente planteamientos técnicos de forma asequible y dar una visión general de las múltiples concepciones que se barajan en cada terreno.

Para ello, se hace uso de una herramienta de gran potencia: los **modelos didácticos**.

Las concepciones de quien enseña determinan diversas formas de enseñar, reconocibles si se observa lo que sucede en el aula. Todo docente está cerca de uno o varios de los modelos didácticos que se proponen, muchas veces sin ser consciente de ello. Los modelos sirven tanto para reconocer las opiniones propias como punto de partida para modificarlas allí donde sea necesario como para reforzarlas y ampliarlas con fundamento. Permiten conocer otras formas de pensar y disponer de un abanico de posibilidades que facilita recursos personales para la práctica diaria y para elegir el camino más adecuado para cada cual.

El nuevo sistema educativo consagra el reconocimiento de la diversidad de los alumnos tanto en lo referente al aprendizaje como a su evaluación. También señala que cada centro educativo es diferente, de manera que debe tener su propio proyecto de trabajo. Sería incoherente no reconocer que cada profesor es distinto y que evoluciona a su manera durante su vida profesional. Por tanto, no podemos hablar de un modelo didáctico mejor que los demás para justificar docentes clónicos, sino de desarrollo profesional fundamentado y diversidad de prácticas docentes.

Nadie mejor que uno mismo para saber cómo orientar el propio desarrollo profesional. Conocer las ideas que hay detrás de cada modelo didáctico puede ser una forma de hacerlo con el mínimo de tensión.

# 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.

## 2. QUÉ PIENSAN LOS PROFESORES DE CÓMO SE DEBE ENSEÑAR<sup>(2)</sup>

Las concepciones de los profesores evolucionan siguiendo un complejo camino de desarrollo que podríamos equiparar a la evolución de las especies de Darwin, pero aquí referida a la evolución del pensamiento de los profesores sobre lo que se debe y se puede enseñar. Esta concepción evolutiva ha quedado de manifiesto en los trabajos de distintos escuelas del pensamiento didáctico, en algunos casos de forma explícita (Tuolmin 1972) y, en otros, de forma implícita.

Hay un acuerdo generalizado en aceptar la existencia de algunos caracteres que definen a algunos educadores, en delimitar determinados tipos de profesores, y en perfilar los avances y retrocesos de algunas formas de ejercer la docencia, (Brincones 1986, Rozada 1985, Host 1988, Escudero 1981) o en la crítica a determinadas concepciones relativas al ejercicio de la docencia (Gil 1983, Gil 1993).

Podemos encontrar signos de esta evolución si examinamos lo sucedido en el sistema educativo español en los últimos 15 años. Han ido emergiendo diferentes tipos de profesor para adaptarse a las variaciones del entorno educativo. Estas variaciones están asociadas a la asimilación de ciertas ideas referidas a la educación por parte del estamento docente. Una vez aceptada una nueva idea, el profesorado se adapta a la nueva situación, incorpora la nueva concepción a su práctica profesional y evoluciona.

La aplicación de la Ley General de Educación de 1970 afectó casi exclusivamente al volumen y estructura del sistema educativo, a pesar de las voces que intentaron aprovechar la situación para impulsar un cambio en la metodología del profesorado. Al no prosperar estas propuestas, permaneció casi indiscutible la figura del docente transmisor del conocimiento y de comunicación unidireccional hasta que se producen dos hechos en la primera mitad de los 80 que alumbran nuevos tipos de profesor: la consolidación de los Movimientos de Renovación Pedagógica (MRPs) y la experimentación de la primera Reforma.

Como consecuencia de estos hechos, a principios de los 80 encontramos, al menos, cuatro tipos diferentes de profesor, que vamos a describir de forma somera, para profundizar en

---

<sup>2</sup> Una adaptación de este capítulo, con el mismo título, ha sido publicada en Enseñanza de las Ciencias (1996) 14(3), 331-342

su análisis a lo largo de este trabajo:

- El tipo de profesor que hemos citado anteriormente y que, según diferentes autores se suele denominar tradicional, "de siempre", transmisor o transmisor-receptor. Nosotros, en lo sucesivo, hablaremos de profesor "transmisor".
- El tipo de profesor autodidacta en cuestiones pedagógicas, que elabora su forma de trabajo a partir de su propia experiencia profesional en el aula. Este docente, en una búsqueda profesional autónoma, acumula un amplio repertorio de recursos profesionales, desarrolla su *librillo* sin apenas tener en cuenta influencias externas procedentes de otros campos del conocimiento, a veces compartiendo experiencias con compañeros. En diferentes fuentes se asocia a este modelo las denominaciones de artesano, humanista, activista, practicista, artista, naturalista y de estructuración-construcción. Para este profesor usaremos la denominación de "artesano".
- El profesor que proviene de la explosión de la pedagogía por objetivos que tiene lugar y que fomenta el trabajo docente con un fuerte componente tecnológico. Para este tipo de profesor, la base de una enseñanza eficaz está en la planificación y el control de cada variable que pueda afectar al trabajo en el aula. En la bibliografía se encuentra como profesor técnico, tecnocrático, tecnológico, eficaz, tecnicista y transmisor-estructurado y, en lo sucesivo, a este tipo de profesor lo llamaremos "tecnológico".
- El tipo de profesor que sigue la corriente del pensamiento empirista y se basa en la idea de que el alumno es capaz de reelaborar el conocimiento de cada disciplina, si se le pone en situación de recrear los momentos fundamentales de cada ciencia, y en la concepción de que el desarrollo de los procesos cognitivos principales -hipótesis, deducciones, planificaciones, etc.- debe ser autónomo. En trabajos de otros autores denominan a este modelo descubridor, de descubrimiento o investigativo. Nosotros usaremos la denominación de "descubridor".

Estos cuatro tipos de profesor conviven en mayor o menor grado en la innovación,

en la renovación del sistema educativo español, en los congresos y en la investigación educativa, pero bastante menos en la realidad del aula donde, en mayor medida, el profesor "transmisor" conserva su estatus predominante.

En tiempos más recientes aparece un nuevo tipo de profesor, con una base fuertemente psicológica, para el que la determinación de lo que sucede en la cabeza del alumno y el trabajo sobre sus esquemas mentales constituyen la base de un buen aprendizaje y que suele ser identificado como constructivista, de elaboración, crítico, elaborador, reflexivo e investigador en el aula. Vamos a utilizar la denominación de "constructor".

Los autores de este trabajo, al analizar este proceso, observan un **mundo educativo que está a medio camino en la elaboración de un cuerpo de conocimiento que fundamente la tarea docente**. Consideramos que, ante tantas variantes, es necesario conceptualizar y caracterizar cada una y explorar el pensamiento docente que las sustenta; de esta manera, se dispondría de un instrumento de análisis de la práctica docente y de una fundamentación para el desarrollo profesional.

## 2.1 DISTINTAS FORMAS DE ENSEÑAR: MODELO DIDÁCTICO

### TEORÍA Y PRÁCTICA, PENSAMIENTO Y ACCIÓN: ¿POR QUÉ ACTUAMOS?

El trabajo como docente tiene un carácter eminentemente práctico. Pero no debe ser sólo eso. Detrás de la práctica debe haber un **cuerpo teórico** que explique en qué fundamento se basa.

Destaquemos la idea de que **cualquier práctica que un individuo realiza en su vida responde siempre a una teoría**. Toda práctica como ciudadano, como padre, como profesor, etc., responde siempre a una teoría implícita. No existe la posibilidad de realizar ningún tipo de acción sin que tenga su correlación teórica cognitiva que la justifique. Ahora bien, aunque toda práctica conlleva una teoría, no significa que siempre que hacemos algo lo hagamos conscientes de cuál es el encuadre teórico que lo respalda (Porlán 1983).

El avance que supone la incorporación de la teoría al trabajo práctico y cotidiano deja bien confirmado aquello de que *no hay nada más práctico que una buena teoría*.

Cuando se tiene una profesión como la docente, en la que hay que intervenir socialmente por cuanto se interacciona con otras personas (alumnos, compañeros, padres, etc.), se está inevitablemente marcado por las concepciones ideológicas personales para juzgar todo el proceso enseñanza/aprendizaje que se realiza, aunque sea una ideología elemental y de práctica inconsciente.

Así, toda modelización en el campo de la enseñanza tiene un componente teórico y un componente ideológico, de los que se debe ser consciente, lo que conlleva inevitablemente la pluralidad de modelos.

La palabra "modelo" en didáctica aparece como muestra o estereotipo de posible alternativa a la enseñanza-aprendizaje. Como cualquier otro modelo, **los modelos didácticos son una interpretación de la realidad que sólo tienen validez en un campo de aplicación determinado**, pero cuya interpretación suele ser inexacta fuera de los límites de utilidad, es decir, tienen un *rango de validez*.

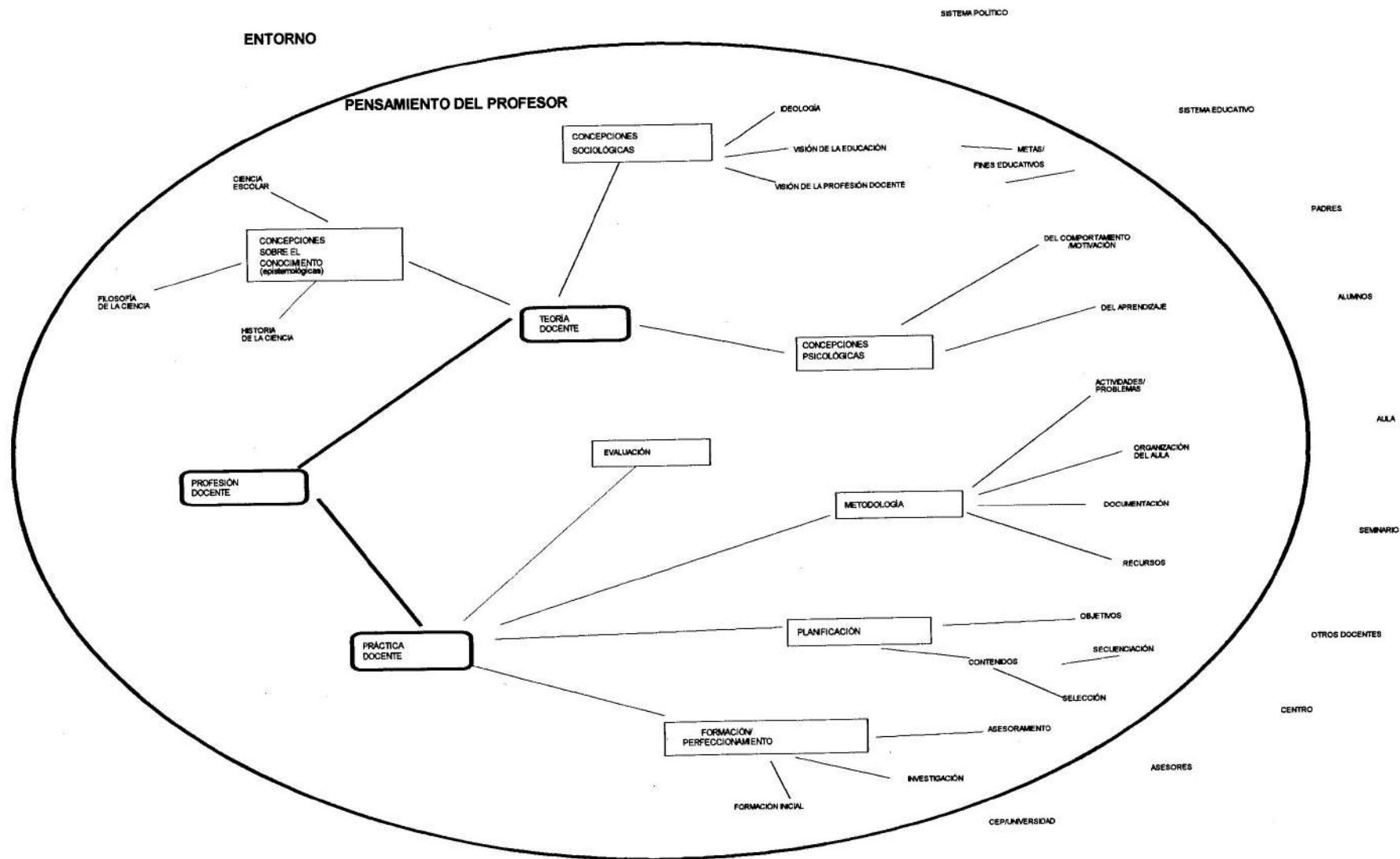
El modelo es un esquema mediador entre la realidad y el pensamiento, una estructura en torno a la que se organiza el conocimiento y tendrá siempre un carácter provisional y aproximativo a la realidad. (Gimeno, 1981). La comprensión de los casos reales se ha de hacer mediante el solapamiento de las ideas de dos o más modelos teóricos. El modelo didáctico es un recurso para el desarrollo técnico y la fundamentación científica de la enseñanza, que intenta evitar que continúe siendo "una forma empírica y particular" alejada de cualquier formalización (Martínez Santos, 1989).

Para Cañal-Portán (1987) los modelos didácticos son la "construcción teórico formal que, basada en supuestos científicos, ideológicos y sociales, pretende interpretar la realidad y dirigirla hacia unos determinados fines educativos"

Estas reflexiones nos muestran que no disponemos de una buena teoría, ya que estamos a medio camino en la construcción de un cuerpo de conocimiento que fundamente los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Habrá que conformarse, de momento, con caracterizar los modelos más directamente observables.

Pretendemos presentar algunas de las formas de caracterizar el "cómo enseñar ciencias", es decir, las pautas para la enseñanza de contenidos científicos y las implicaciones de contorno de estas condiciones, expresadas en código de lenguaje didáctico. No creemos posible ofrecer mecanismos ni soluciones lineales ni fáciles, ya que la gran complejidad de la enseñanza

de las Ciencias nos permite únicamente teorizar acerca de las situaciones más frecuentes, con la intención de elaborar para los profesores herramientas (en forma de categorías) que les permitan afrontar con mayor conocimiento la situación en el aula.



Esquema general de un modelo didáctico.

## 2.2 ¿CÓMO HEMOS CARACTERIZADO UN MODELO?

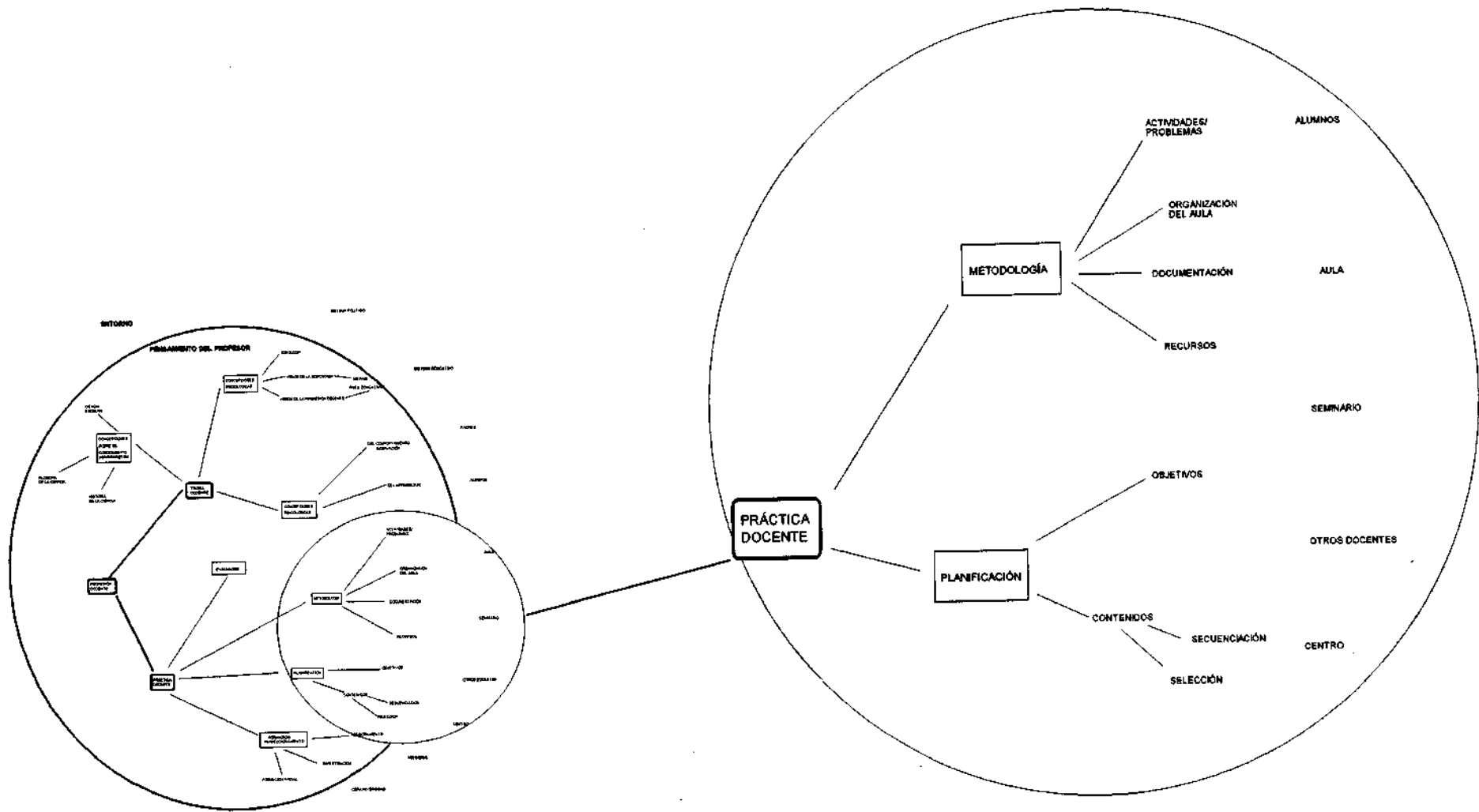
La caracterización de un modelo didáctico supone la selección y estudio de los principales aspectos asociados al pensamiento del docente y a la práctica educativa. Estos aspectos son muy variados y numerosos. Por ello se han separado según afecten más directamente a la teoría o a la práctica docente, relacionando cada grupo de concepciones con el de problemas y cuestiones que lleva asociado. Para ello hemos utilizado el esquema que se muestra en la página anterior. Todo esto estructura las entrevistas en las que se basa nuestro trabajo:

| CONCEPCIONES                                                                                                                                                                   | PROBLEMAS Y CUESTIONES ASOCIADAS                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Teoría docente</b>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Concepciones sobre el conocimiento científico, la filosofía y la historia de la ciencia o sobre la estructura de las disciplinas científicas.                                | ¿Qué es la Ciencia? ¿Cómo se desarrolló y se desarrolla la Ciencia? ¿Qué características tiene el trabajo científico? ¿En qué consiste el método científico? ¿Cómo se relaciona el conocimiento cotidiano, el científico y el escolar?                         |
| - Concepciones sociológicas: ideología política y social, la estructura de poder en el aula, la visión de la educación o la visión de la profesión docente.                    | ¿Cuál es el papel de la escuela en la sociedad? ¿Y el de la ideología en la escuela? ¿Para qué la escuela? ¿Cuáles son las metas o fines de lo que hacemos? ¿Por qué hacemos lo que hacemos? ¿Qué enseñar? ¿Cómo es quien enseña? ¿Cómo debe ser quien enseña? |
| - Concepciones psicológicas: concepción de la psicología de los alumnos, papel de la motivación, posicionamiento ante las diferentes teorías de la psicología del aprendizaje. | ¿Cómo aprenden los alumnos? ¿Cómo son los alumnos? ¿Cuáles son sus intereses y motivación y hasta dónde debemos atenderlos? ¿Cómo estimular el interés de los alumnos?                                                                                         |

| CONCEPCIONES                                                                                                                                                                                                                        | PROBLEMAS Y CUESTIONES ASOCIADAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Práctica docente</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| - Concepciones metodológicas: uso de recursos, documentación, mecanismos de comunicación con los alumnos, organización del trabajo en el aula y en su entorno, tipo y estructura de las actividades y problemas con que se trabaja. | <p>¿Qué tipo de documentos prevalecen en la enseñanza? ¿Cómo es el uso del libro de texto, apuntes y bibliografía? ¿Cómo intervienen los medios audiovisuales?</p> <p>¿Cómo conjugar todo en el aula? ¿Cómo transcurre un día de clase? ¿Cómo es la comunicación en el aula? ¿Cómo se organiza a los alumnos?</p> <p>¿Qué actividades hacemos? ¿Qué problemas plantearemos? ¿Actividades/problemas para qué? ¿Cómo son las actividades que se realizan? ¿Qué papel juega el trabajo de laboratorio? ¿Cómo se hace el trabajo de laboratorio?</p> |
| - Concepciones sobre la planificación de la enseñanza: objetivos, contenidos, procedimientos, secuenciación, currículum.                                                                                                            | <p>¿Qué papel juegan los objetivos en la enseñanza? ¿Cómo se conjuga la idea de objetivo y de contenido? ¿Cómo se relacionan los procedimientos con los objetivos y contenidos?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| - Concepciones sobre la formación y perfeccionamiento: asesoramiento, investigación educativa, formación inicial.                                                                                                                   | <p>¿Cuál cree que debe ser el papel del asesor docente? ¿Cómo entiende que se perfecciona?</p> <p>¿Cómo entiende la investigación en la educación? ¿Quién la debe hacer: la Universidad, los profesores de aula en la Universidad, los propios profesores en el aula?</p> <p>¿Cómo debe formarse al futuro profesor?</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| - Concepciones sobre la evaluación.                                                                                                                                                                                                 | <p>¿Qué entiende por "el nivel de los alumnos"? ¿Qué entiende por "evaluación objetiva"? ¿La evaluación ocasiona un nuevo planteamiento del trabajo del profesor? ¿Qué se evalúa? ¿Cómo evaluar? ¿Para qué evaluar? ¿A quién? ¿Cuándo? ¿Con qué? ¿Qué papel tienen las pruebas, exámenes, controles y tests? ¿Cómo se hace la recuperación?</p>                                                                                                                                                                                                  |

En la práctica, no encontramos versiones puras de un modelo, sino que detectamos entremezclados ciertos rasgos característicos de varias tipologías de docente en un mismo individuo o grupo. No obstante, los modelos nos permitirán analizar el trasfondo que sustenta su actividad profesional.

Dada la extensión de las caracterizaciones que acompañan a cada modelo didáctico, reflejamos en este capítulo únicamente las opiniones más directamente relacionadas con la metodología utilizada por cada modelo (el **cómo enseñar**), omitiendo los demás aspectos fundamentales señalados.



Detalle del [modelo general](#) referente a metodología y planificación.

## 2.3 CÓMO SE ENSEÑA EN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS

### El profesor "transmisor"

El modelo de profesor "transmisor" enseña siguiendo un esquema muy parecido al que ha estado sometido durante todo su período de formación inicial, incluso desde su época de adolescente.

Para este tipo de profesor, la asignatura está ya organizada y su prioridad es el cumplimiento de la programación oficial, dejando para "los expertos" la tarea de decidir la validez o no de cómo enseñar la asignatura.

"El orden en los conceptos de la disciplina es la manera normal de hacer las cosas."

"La secuencia y el contenido de la asignatura lo definen la propia estructura de la física y la química. Además, las programaciones oficiales y el examen de selectividad ya se han ocupado de eso y, al fin y al cabo, las preparan expertos. Yo sé el tiempo que tengo y sé cuántos temas tengo que enseñar, así que me limito a repartir el tiempo disponible. Claro que eso hace que no me pueda permitir enrollarme en disquisiciones con los alumnos: si hay preguntas complicadas, después de clase. Si no, no hay quien acabe el programa."

Los alumnos trabajan individualmente, en un sólo grupo y con un fuerte componente "igualitario": el trato y la exigencia debe ser idéntica para todos. El profesor se relaciona con los alumnos a través de una comunicación unidireccional desde "el que sabe hacia el que es lego", mediante una exposición mayoritariamente verbal con soporte escrito. Considera que poca o ninguna información relevante puede recibirse de ellos más allá de un "*no entiendo*". La clase es únicamente responsabilidad del profesor que con su explicación llena toda la clase y ocupa todo su tiempo. El orden de la clase es fundamental para evitar las distracciones, alborotos, conversaciones y llamadas de atención.

*"Es el prototipo dominante dentro y fuera del sistema educativo, y todos los profesionales de la enseñanza estamos, inevitablemente, influidos en mayor o menor manera por él: la transmisión verbal de conocimientos es la forma habitual de enseñar en los centros educativos"* (Porlán 1993).

¡Cuántas manías, gustos y estrecheces hemos tenido que averiguar los alumnos en

algunos profesores, para poder superar la asignatura!

"Los alumnos deben trabajar individualmente en clase. Cuando hablan entre ellos se distraen y además no me atienden."

"Pretender que trabajen juntos sólo lleva a que los más listos se retrasen y los menos listos no avancen. Además, en la vida diaria hay que enfrentarse solo a exámenes, oposiciones y todo tipo de prueba, así que más vale que se vayan acostumbrando."

"La obligación de los alumnos en clase es la de atender y tomar apuntes. Al fin y al cabo, yo soy el que explica y ellos pueden hablar cuando les pregunto si han comprendido. Pero son muy poco participativos."

"Es una metodología activa porque el alumno tiene que estar continuamente atento y siguiendo activamente las explicaciones en la pizarra."

"Para enseñar es suficiente con el dominio de la disciplina; el que sabe, sabe enseñar."

La documentación que utiliza es, casi en exclusiva, el libro de texto y "unos buenos apuntes" dictados o guiados por el profesor, que se consideran de una autoridad incuestionable y, por tanto, el trabajo fundamental del alumno es que aquéllos sean lo más fidedignos posibles y sean incluso implementados con otras informaciones (libros, enciclopedias, etc.). Los apuntes que se dan deben estar acordes con el nivel de exigencia del curso que se imparte, bien explicados siguiendo la lógica disciplinar. Si los alumnos siguen las explicaciones atentos y copian bien los apuntes, aprueban todos.

En cuanto a otros recursos materiales, utiliza principalmente la pizarra, aunque ha ido aceptando el uso del vídeo en lugar de la explicación como una nueva forma de exposición. El grupo se organiza en una pequeña aula donde quepan unos pupitres estáticos "para mayor orden."

"Los alumnos se basan en los apuntes que toman y en el libro de texto. Ellos no saben redactar suficientemente y, además, suelen anotar muchos disparates. Al fin y al cabo, el libro es lo que queda y siempre podrán acudir a él mañana."

"Los alumnos fracasan porque no saben tomar apuntes. Los alumnos buenos tienen buenos apuntes"

"Desde luego, yo solo no puedo elaborar un material como el que prepara una editorial y sus autores. Suele haber cosas que no me gustan, pero entonces yo las explico a mi

manera en lugar de seguir el libro."

"Generalmente explico en la pizarra, aunque algunas cosas se ven bien en algunos vídeos que hemos ido juntando en el Departamento. Si están bien hechos, algunos vídeos explican muy bien las cosas, y siempre puede uno complementarlos con la propia explicación."

Respecto a las actividades que pone en práctica, trabaja ampliamente en la resolución de ejercicios con un enunciado cerrado, con hincapié mecanicista en los algoritmos y aplicación de modelos matemáticos; su dominio se consigue a través de la resolución de ciertos "tipos" que aparecen en hojas de problemas, por temáticas, para resolver por los alumnos.

En general se carece de parte experimental y, en caso de existir, predomina la demostración magistral con una gran carga de aprendizaje técnico o la comprobación de lo visto, previamente, en una explicación de teoría. Hay una fuerte separación de teoría y práctica.

"Aparte de las explicaciones de la teoría solemos hacer problemas y algunas experiencias de laboratorio."

"Para los problemas, normalmente los del libro están bien, aunque también tengo hojas de problemas que les doy fotocopiadas y que saco de otros libros."

"Tenemos una serie de problemas-tipo que deben saber solucionar, porque son la base de los siguientes cursos"

"Hay algunas prácticas básicas que las hacen los alumnos en el laboratorio con los equipos del Ministerio. Pero no suelen salir porque los chicos no entienden los guiones de los equipos."

"La verdad es que se saca poco rendimiento de las prácticas, hay que tener mucha habilidad para que salgan, y para ellos es frustrante que salgan mal. Es preferible hacerles una demostración magistral bien preparada que incluso permite obtener datos que confirman la teoría."

El planteamiento de dificultades como situaciones de difícil solución a través de problemas, suele evitarse porque "no tienen solución."

## El profesor "tecnológico"

El modelo de profesor "tecnológico" parece ser al que tiende mucho profesorado que se siente insatisfecho con el modelo anterior y quiere mejorar el cómo enseñar.

Para este estereotipo, todo el quehacer de la enseñanza debe estar mediatizado por el método científico (observación, hipótesis, experimentación y teoría), y por tanto la organización didáctica debe estar "normalizada", es decir, en ella debe estar detallado "qué es lo que se debe hacer."

La planificación de la enseñanza suele estar basada en una programación cerrada, con fuerte arraigo en la secuenciación de objetivos (generales, específicos, temáticos, operativos, terminales, etc.) dirigidos a adquirir conocimientos y capacidades según la lógica de la disciplina. Es necesario poner los objetivos, "lo que se debe aprender", para conocer las intenciones de lo que enseñamos.

¡Cuanto mejor hecha esté la programación y cuanto más se cumpla, siguiendo todas las actividades en su totalidad, más cerca estará el éxito de la enseñanza!

El profesor utiliza muchas "fichas" de propuesta de trabajo para el alumno, lo que conlleva actividades muy cerradas y con una secuencia de dependencia las unas de las otras. Hay un proceso gradual en la enseñanza de los contenidos de la Ciencia y la secuencia de los objetivos es una forma de escalonar los conceptos en niveles de complejidad para facilitar el aprendizaje.

"Una enseñanza eficaz debe tener en cuenta todas las variables que inciden en el aula. De esa manera, todo estará controlado y el rendimiento es el mejor."

"Hay que definir cuidadosamente qué se pretende: cuales son los objetivos de cada actividad y cuales son los objetivos terminales de cada curso. Tener bien definidos los objetivos te permite no desviarte en clase y cumplir lo programado."

"Es que los programas del Ministerio son muy extensos. Si lo hago de otra manera no me da tiempo a dar el programa"

"Tienes que secuenciar los objetivos de manera que cada paso te permita poner las bases del siguiente. Y para eso el mejor orden de los contenidos es el de siempre: cinemática, dinámica, energética, electricidad, etc."

"Siempre hay alumnos que intentan que pierdas el tiempo con preguntas tontas para que no avances en el programa, pero si estás prevenido y tienes bien planeado lo que quieres, normalmente todo funciona."

Este modelo se relaciona con los alumnos de diversas formas: verbal, audiovisual, prensa escrita, medios de comunicación, etc., pero se trata de comunicación dirigida por el profesor. Predomina la lección magistral como forma idónea de enseñanza, aunque esta metodología expositiva suele estar acompañada de una participación socrática que avala el quehacer del profesor. Sólo existe un grupo de estudiantes, "todos iguales", con los que el profesor intercambia su actividad.

"Trabajan individualmente, porque los objetivos mínimos que tengo definidos los tiene que superar cada uno."

"En el laboratorio trabajan en grupos porque no tengo equipos suficientes, pero deben obtener los datos experimentales individualmente siempre que se pueda, para yo poder ver qué es lo que cada uno supera."

"Básicamente yo explico, pero utilizamos vídeos o noticias del periódico que selecciono y les preparo, y entonces hay algunos debates en que actúo socráticamente, haciéndoles preguntas. Lo malo de esto es que tienes muy poco control sobre cómo se desarrolla en la clase, y en cuanto te desvías tienes que terminar cortando y volviendo a la explicación."

El material acorde con este modelo consta de fichas o guías muy programadas para profesores y para alumnos, bajo epígrafes como "guía del profesor", "guía del alumno", tema tal o cual. Aparece todo calculado, programado y previsto, tanto de textos como de apuntes. En cuanto a otros recursos materiales, la pizarra y el vídeo son recursos habituales, aunque se requiere estar dotado de material específico y avanzado, tanto para la experimentación como para otras propuestas: ordenador, pH-metro, cromatógrafos, etc.

"Además del libro de texto preparo guiones que describan el procedimiento de lo que tienen que hacer, especialmente si vamos a hacer alguna práctica. Hay que detallar mucho, porque se pierden."

"Cuando encuentro alguna noticia del periódico que merece la pena, la preparo con un cuestionario y se hace en clase, pero les cuesta muchísimo sacar conclusiones de las noticias del periódico, leen muy mal."

"Además de la pizarra, se trabaja sobre los guiones o las fichas que tengo preparadas y que incluyen las cuestiones que orienten la actividad hacia el objetivo de ésta."

"He visto algunos programas de ordenador que irían estupendamente porque están muy bien estructurados y guían perfectamente al alumno, lo que pasa es que no tenemos ordenadores suficientes. Pero el futuro está en la enseñanza asistida por ordenador; por ahí fuera ya está establecido."

Se acometen con gran intensidad las prácticas de laboratorio, que están orientadas por un material específico. Son prácticas comprobatorias de algunas situaciones de lo que se enseña en teoría. Se va del aula al laboratorio. Estas prácticas están estructuradas en guiones descriptivos del procedimiento, empleando recetas pormenorizadas.

Otra de las facetas muy cultivadas es la resolución de ejercicios, entendidos como trabajos de cálculo con solución cerrada. A veces se introducen algunos ejercicios problemáticos de resultado desconocido, pero que tienen solución bajo condiciones supuestas.

"Resolvemos problemas en clase como aplicación de la teoría. Los saco de libros, aunque a veces me los invento. Lo difícil es redactar bien el enunciado, y además es conveniente elegir bien los datos iniciales para que los resultados queden bien, con números redondos, que siempre son más fáciles de manejar."

"Hacemos prácticas de laboratorio que tenemos muy bien preparadas, cada una con su receta muy detallada y que salen bien."

"En la medida de lo posible, los principales conceptos de la teoría procuramos comprobarlos con alguna práctica, aunque no es fácil encontrar prácticas en las que salgan datos suficientemente buenos."

## El profesor "artesano"

Este estereotipo lo adoptan algunos docentes insatisfechos con el modelo tradicional, decepcionados de las estructuras educativas y de las posiciones académicas dogmáticas. Es frecuente en las etapas iniciales del sistema educativo.

Se caracteriza por la ausencia de cualquier planificación. Se hace gran hincapié en la actividad autónoma de los alumnos y se desecha cualquier dirección de aprendizaje.

En este caso, la organización de los procesos de enseñanza-aprendizaje se basa en sus rutinas; no se explicitan las intenciones reales e incluso se aparenta que no existen finalidades didácticas en la planificación. El quehacer se deja gobernar por los métodos de trabajo del docente, que son espontáneos, sin secuencia, sin seguir una concepción científicista de observación, de hipótesis, de experimentación y conclusiones. Es disciplinar y tiende a la interdisciplinariedad.

"Creo que el valor de la programación es muy relativo; uno debe tener claro de qué va a hablar pero entrar en detalles es una pérdida de tiempo, porque lo que va surgiendo en clase cambia totalmente lo que hubieras pensado previamente."

"Sin la motivación de los alumnos, estos no pueden tener un aprendizaje significativo, y esa motivación está claramente definida por sus intereses. Por tanto son sus intereses los que definen el trabajo en clase."

"La verdadera utilidad de mi programación es la de saber claramente la secuencia de actividades que utilizo. Esa secuencia la tengo elaborada en función de lo que pretendo, de a donde quiero llegar."

"El mundo real no tiene el conocimiento separado en disciplinas estancas entre sí. Con los alumnos se debe trabajar en temas que tienen alrededor y según su propio punto de vista y su interés: su barrio, la Naturaleza, la contaminación, los alimentos y las dietas, etc."

La comunicación con sus alumnos es muy abierta, predominantemente interactiva y espontánea, lo que favorece la riqueza participativa del alumno y la manifestación de su personalidad de forma natural.

La organización de la clase no sigue ningún esquema prefijado. Se improvisan las situaciones, se alternan el grupo clase completo y el grupo reducido de alumnos, mientras los

demás chicos actúan por libre iniciativa. La práctica de organizar grupos regulares no es nunca un requisito, salvo que los propios alumnos los induzcan por sus amistades, aficiones, etc.

"Ellos se organizan a su manera. Si alguien propone trabajar en un tema que interesa a varios, éstos forman un grupo para este estudio y, cuando cambian de tema, cambian la organización. Al fin y al cabo, a mi no me afecta cómo se agrupan."

"Solemos trabajar en cosas que ellos proponen y con sus propios diseños. A veces los diseños no llevan a ninguna parte y yo lo veo desde el principio, pero de sus propios errores aprenden tanto como de los aciertos."

"En clase dejo mucha libertad para intervenir. Al principio les cuesta, pero en unos meses se sienten cómodos interviniendo y hay largas secuencias de preguntas, respuestas y nuevas preguntas. Lo más difícil es conseguir que piensen un poco antes de contestar, suele haber competencia por contestar el primero."

El profesor "artesano" presenta su metodología como "activa", con grandes dosis de improvisación en la que "el hacer" es el hilo conductor de la marcha del alumno, pequeño grupo de alumnos o grupo-clase. No por ello deja de articularse una participación con preguntas en explicaciones del profesor, e incluso, la adecuación del uso de la clase magistral.

"Uso mucho las preguntas para llevarlos al lugar adecuado [...] y a veces cambio el fenómeno que analizamos, si con ello consigo que quede más claro el camino que estamos siguiendo."

"Normalmente me dirijo a todo el grupo, aunque los tengo organizados en grupos de cara al trabajo en el laboratorio y al material que tengo. Los grupos los forman ellos a principio de curso y ya no cambian y suelen ser alrededor de seis equipos de cinco o seis alumnos."

Las fuentes de información que utiliza el alumno son diversificadas. Disponen de manuales y documentos aportados por el profesor y por los alumnos. El profesor utiliza el cuaderno del alumno como elemento para el trabajo en clase y para la evaluación. Y se apoya, a veces, en fotocopias de elaboración propia para complementar el trabajo en la pizarra y en el laboratorio.

"Al principio de cada tema les doy a los alumnos ideas del tema que vamos a trabajar. A veces se incluye sobre la marcha alguna cosa más, pero normalmente con eso se puede hacer todo el trabajo."

La concepción de las actividades es de tipo muy abierto y sin secuencia alguna. Junto con las explicaciones del profesor se intercalan actividades y viceversa. En las experiencias de laboratorio, el profesor pretende, con los alumnos que están a su alrededor, seguir un modelo empírico-deductivo.

El trabajo práctico tiene un cierto toque empirista y se intercala continuamente en la explicación, para apoyarla e ilustrarla. Es frecuente que, ante una duda de los alumnos o una división de opiniones sobre cómo suceden las cosas, se improvise un montaje que muestre una situación de la que inducir una conclusión más general. Este profesor no es exigente en necesidades de recursos, se adapta bien a los materiales que consiguen él y sus alumnos y por ello tiene gran variedad y flexibilidad en la elaboración y uso de los recursos de los que dispone. La utilización de cuestiones sobre el contexto y el entorno, planteadas como problemas de fácil solución, es una estrategia de uso común.

"Suelo preparar una demostración magistral cuando me interesa que vean algún fenómeno que muestre lo que estamos estudiando o cuando no merece la pena emplear mucho tiempo en él. También si es algo que necesita un montaje complejo o tengo poco material o es peligroso."

"Siempre que es posible, prefiero que utilicen materiales de bajo coste o de desecho para los montajes experimentales. Mucho material específico de laboratorio es para el alumno una "caja negra" que tiene mucho más de magia que de ciencia."

"Las prácticas de laboratorio que vienen con los equipos del Ministerio suelen ser complicadísimas y no aportan gran cosa, pero esos mismos equipos utilizados de otra manera son muy útiles. Es cuestión de adaptarlos a las necesidades de uno."

## El profesor "descubridor"

El modelo de docente "descubridor" ha sido el emblema de la renovación durante los últimos años, con una imagen de estar en vanguardia, muy por delante de los demás modelos y haciendo gala de su planteamiento gobernado por la iniciativa de los alumnos.

Enraizado en una idea positivista de la Ciencia, se caracteriza por postular un método científico empirista e inductivo y en tener como meta el descubrimiento investigativo. La enseñanza se entiende como descubridora de todo el conocimiento. Considera a los estudiantes como pequeños investigadores novatos que pueden obtener todas las leyes importantes a través del contacto y la observación directa de la realidad.

Con estos presupuestos, la planificación no sigue los contenidos de la materia disciplinar, sino que establece una serie de investigaciones de larga duración en las que el alumno reconstruirá, por descubrimiento libre, las principales bases de la Ciencia.

"Normalmente se negocia con los alumnos los temas sobre los que se va a trabajar y, a partir de estos, se producen ramificaciones que nos van permitiendo entrar en las distintas partes de la disciplina, aplicadas a lo que estamos estudiando".

"No suele dar tiempo de hacer sino un par de investigaciones por trimestre, pero creo que la profundidad y el interés con que se estudian compensan el no extenderse tanto".

La comunicación entre los alumnos es mucho más frecuente que con el profesor. Éste suele pasar por los grupos de trabajo de forma rotatoria. Así recibe información sobre la marcha del trabajo y facilita el material o la información solicitada por los alumnos. En la interacción se procura que el avance se haga sin la intervención del docente.

"Una vez puesta en marcha una investigación, mi papel es el de facilitarles la tarea, conseguir el material necesario y orientarles en dónde buscar información, pero evito en lo posible que hagan algo porque yo se lo haya sugerido."

"A veces se atascan y les ayudo a conseguir que se desatasquen, o llegan a un callejón sin salida o a comprobar que una de sus hipótesis era errónea y entonces mi papel es el de animador, el de hacerles ver que de ese aparente fracaso también se sacan conclusiones y conocimientos."

Se sigue una metodología basada en el método de proyectos o de centros de interés, en la que el profesor es el animador y el ayudante; prepara al alumno, lo coloca en situación de rehacer los descubrimientos de las Ciencias.

"Lo que se aprende es lo que se hace. Es inútil trabajar sobre asuntos que los alumnos no puedan tocar u observar directamente, ya que, si eso ocurre, será un asunto alejado de su entorno y sin interés para ellos."

"El método científico se aprende practicándolo. No podemos pretender que aprendan a resolver las situaciones reales si el trabajo de laboratorio consiste en seguir la receta que tienen preparada, son ellos quienes deben elaborar su investigación."

"Lo más difícil es que lleguen a sus conclusiones. Frecuentemente debo intervenir para concretarles qué es lo que se puede deducir de lo que han hecho, bien mediante preguntas, bien mediante una explicación."

Los documentos que utiliza este docente son variados. Dispone en el aula de información genérica y de libre acceso para los alumnos, y los recursos materiales se adaptan al trabajo de investigación en un aula-laboratorio preparada al efecto.

"Usamos todo lo que encontramos: como los temas los proponen ellos, suelen aportar su propio material y cómo usarlo."

"Muchas veces panfletos o revistas tienen información muy preciada por ellos y que sirve perfectamente para nuestros fines."

La realización de pequeñas investigaciones de larga duración supone que la búsqueda de información y el trabajo práctico son las principales actividades. Los alumnos, individualmente o en grupos, solucionan por su cuenta problemas, cuestiones o experiencias, y recogen datos de los que inducir las leyes que los rigen.

El trabajo práctico no se asocia a un recinto cerrado, y se practica frecuentemente la docencia en la naturaleza (Aulas de la Naturaleza, Aulas del Mar, trabajos de campo, etc.) o en el entorno (arqueología industrial, itinerarios tecnológicos, etc.).

"En el laboratorio hay mucho material que a ellos no les dice nada. Los aparatos contruidos por ellos mismos tienen mucho más atractivo y les inicia en la tecnología con más eficacia. Y tienen muchísima imaginación construyendo cosas, más que uno mismo."

"Para estudiar una hipótesis, intentamos probarla inmediatamente en el laboratorio. Eso refuerza mucho sus procedimientos, la práctica del método científico: si no sabes lo que sucede, reproducélo y obsérvalo en el laboratorio."

## **El profesor "constructor"**

El modelo del docente "constructor", tal vez por ser el cronológicamente más reciente, es aún escaso; normalmente se encuentra vinculado a grupos de trabajo alrededor de algún proyecto o bien es un estudioso de los adelantos pedagógicos actuales.

El planteamiento básico del que parte es que el punto clave del aprendizaje es la mente del que aprende; por tanto, el diseño de todo proceso educativo tiene una base fuertemente condicionada por la psicología del aprendizaje y, dentro de ésta, por las teorías constructivistas del aprendizaje.

El profesor ayuda a la producción de conocimientos del alumno sin seguir un método científico inductivo, sino facilitando un cambio conceptual por avance gradual.

Con esta base, más que una programación, se sigue una planificación negociada "del todo" que suele ser interdisciplinar con tendencia a la integración. Este contrato no afecta únicamente al qué estudiar, sino que incluye aspectos como la distribución de las relaciones de poder dentro del aula, o mecanismos de evaluación que abarcan a todos los componentes educativos, puesto que se considera que todos estos aspectos juegan un papel fundamental en los procesos del aprendizaje en las cabezas de sus alumnos.

"Detectar lo que piensan y qué conceptos erróneos tienen no es difícil, cuando coges práctica; lo difícil es planificar qué actividades les van a plantear un choque, la puesta en duda de lo que piensan y qué planteamientos y en qué momento les van a hacer cambiar de opinión, de teoría."

El profesor coordina a los alumnos suministrándoles ideas, explicaciones y material

necesario para las acciones que surgen. Tiene definido el camino que quiere seguir pero orienta más que guía, por lo que el avance es lento.

"Sus líneas de razonamiento les llevarían frecuentemente a callejones sin salida y eso hace que muchas veces deba intervenir, llevándoles a detectar lo que está mal planteado o lo que conduce a ninguna parte. Muchas veces tengo la tentación de dejar que se estallen, pero pocas veces puedo permitírmelo: es muy caro en tiempo y en frustración."

"Tienen mucha tendencia a usar máquinas para todo: necesitamos un aparato que mida tal o una máquina que haga tal. Hay que empujarles a que desarrollen su trabajo con el material disponible, haciéndoles ver qué material es el idóneo para llevar a cabo su idea."

En este caso hay un papel de comunicación multidireccional entre docente y alumnos y entre estos últimos; el docente es el coordinador del funcionamiento de la clase, dirige las situaciones y, al mismo tiempo, las modifica por la interacción con los alumnos, con la consiguiente pérdida de protagonismo en el desarrollo de los acontecimientos.

La clase se organiza en común acuerdo con los alumnos, en grupos variables y pequeños, con previsión de dinámicas de cambio de sus elementos.

"Mucho tiempo se consume en sus propias discusiones, mi papel es más intenso cuando se bloquean para intentar orientarles. Suelo ir pasando por los grupos y ellos aprovechan para ver qué me pueden sacar sobre la marcha. Pensar es demasiado fatigoso, pero les encanta cuando desarrollan e imponen una teoría con argumentos que no se pueden rebatir. La competitividad entre grupos sustituye a la competitividad entre individuos."

Los locales de aula, aula-laboratorio o cualquier otro, con el material consiguiente, se usan con gran flexibilidad y se eligen libremente.

"Trabajamos en el laboratorio, usando las mesas como pupitres y superficie de trabajo al mismo tiempo. Ellos saben dónde está cada material, así que se sirven ellos mismos

lo que necesitan."

De este modo, la biblioteca del aula juega un papel muy importante para que el alumno tenga acceso a libros y documentos variados. El cuaderno de aula del alumno es un elemento clave en las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

"Su cuaderno es su almacén de información y deben saber organizarlo y mantenerlo. Ahí tienen acumulado lo que han hecho, lo que han aprendido y lo que saben, sus errores y cómo corregirlos. Refleja todo su trabajo y es el mejor espejo en que se pueden mirar y en donde yo les miro."

La metodología que utiliza este modelo de profesor es investigativa, basada en la "resolución de problemas" abiertos, entendidos como dificultades sin solución inmediata. Las clases tienen una gran actividad por practicar un cierto descubrimiento guiado para conseguir una elaboración del conocimiento. En ocasiones, se intenta resolver problemas que no tienen solución.

"Hay muchos problemas que dan abundante juego para estudiar ciencia formal: cómo colgar una hamaca, cómo separar el aderezo de una ensalada, cómo funciona una aspirina efervescente, etc., son problemas que exigen mucha física, mucha química y mucho procedimiento de investigación."

El profesor encarga diseños y sugiere actividades y experiencias relacionadas con el trabajo, para poderlas llevar a cabo en el aula o en el entorno o, incluso, en el laboratorio. Así, a veces, algunos alumnos diseñan lo que hacen, otros eligen diseños orientativos y a los menos se les dirige a la hora de elegir su ritmo.

"Muchas veces se les ocurren métodos que a mi no se me habrían pasado por la cabeza y que funcionan: unos alumnos me separaron agua y aceite congelándolos y usando un cuchillo para recoger el aceite como si fuera mantequilla."

Este modelo puede hacerse corresponder con lo que se ha dado en llamar "modelo constructivista". Sin embargo, no hay unanimidad entre diversos autores a la hora de definirlo: "Y

ahora que todos somos constructivistas, ¿qué?; pero, ¿de qué constructivismo se habla? porque parece que hay muchos constructivismos (Gómez-Granell, 1993).

En suma, este modelo pretende que los alumnos sean protagonistas de su aprendizaje; sin embargo, para que tal situación se dé es necesario una adecuada y difícil tarea de dirección por parte del profesor (Porlán 1993).

|                                  | <b>MODELO TRANSMISOR</b>                                                                                                                                                                              | <b>MODELO TECNOLÓGICO</b>                                                                                                                                                                         | <b>MODELO ARTESANO</b>                                                                                                                                                                                    | <b>MODELO DESCUBRIDOR</b>                                                                                                                                                           | <b>MODELO CONSTRUCTOR</b>                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OBJETIVOS</b>                 | Impuestos por un escalón superior o por técnicos en diseño curricular.                                                                                                                                | Muy determinados y detallados en varios rangos por expertos.                                                                                                                                      | Implícitos y limitados por el contexto. No son controladores del quehacer.                                                                                                                                | Marcados por los intereses de los alumnos.                                                                                                                                          | Basados en las ideas previas de los alumnos. Resultan de un contrato discutido con los alumnos y tienen como fin los procesos, habilidades, actitudes y conocimientos.                                                 |
| <b>PROGRAMACIÓN</b>              | Basada en contenidos como objetivos cognitivos, reseñados en programas según la distribución lógica de la asignatura.                                                                                 | Basada en objetivos específicos y terminales dirigidos a adquirir conocimientos y capacidades según la lógica y pautas de la disciplina.                                                          | Basada en la práctica rutinaria del docente, sin explicitación de objetivos reales. Gobernada por los métodos del docente y por los contenidos de la asignatura. Disciplinar tendente a interdisciplinar. | Basada en pequeñas investigaciones de larga duración. Escasa atención a los contenidos y a la materia disciplinar.                                                                  | Basada en una planificación negociable, utiliza una planificación curricular abierta como hipótesis de trabajo en construcción y contrastación permanente. Interdisciplinar tendente a integrada.                      |
| <b>METODOLOGÍA</b>               | Magistral, expositiva y demostrativa.                                                                                                                                                                 | Magistral, expositiva y socrática.                                                                                                                                                                | Activa, socrática, magistral. Gobernada por los métodos del docente.                                                                                                                                      | Investigación por descubrimiento libre con método de proyectos y/o centros de interés con marcado carácter empirista e inductista.                                                  | Resolución de problemas por investigación. Activa por descubrimiento guiado. Prioridad a los procesos, se atiende más al cómo que al por qué.                                                                          |
| <b>ORGANIZACIÓN</b>              | Un solo grupo de estudiantes.                                                                                                                                                                         | Un solo grupo de estudiantes.                                                                                                                                                                     | Un grupo-clase, ocasionalmente en pequeños grupos.                                                                                                                                                        | Individual o en pequeño grupo.                                                                                                                                                      | Grupos variables y pequeños formados de común acuerdo.                                                                                                                                                                 |
| <b>COMUNICACIÓN</b>              | Exposición verbal y escrita. Clases magistrales del profesor.                                                                                                                                         | Variada (verbal, audiovisual, prensa escrita pero dirigida por el profesor, medios de comunicación, etc.). Predomina la lección magistral.                                                        | Predominantemente interactiva y espontánea.                                                                                                                                                               | Prioritaria la comunicación entre alumnos.                                                                                                                                          | Dirigida por el profesor pero modificada por la interacción con los alumnos. La relación entre alumnos tiene un papel importante.                                                                                      |
| <b>MEDIOS UTILIZADOS</b>         | Pizarra, vídeo.                                                                                                                                                                                       | Pizarra, vídeo, Fichas, ordenador, material específico de la disciplina, pizarra, vídeo.                                                                                                          | Flexibilidad y variedad, materiales de diverso origen adaptados a la línea de trabajo establecida.                                                                                                        | Material adaptado al trabajo de investigación.                                                                                                                                      | Lugares con material flexible y de elección abierta.                                                                                                                                                                   |
| <b>DOCUMENTACIÓN</b>             | Libro de texto y apuntes                                                                                                                                                                              | Fichas o guías muy programadas para profesores y alumnos. Texto o apuntes adaptados.                                                                                                              | Libros, apuntes, manuales y documentos diversificados aportados por el profesor y el alumno. Cuaderno del alumno como elemento de trabajo.                                                                | Dotación documental genérica con libre acceso a ella de todos los alumnos.                                                                                                          | Biblioteca de aula/varios libros. Cuaderno o archivo personal del alumno.                                                                                                                                              |
| <b>ACTIVIDADES/ EXPERIENCIAS</b> | Ejercicios de aplicación de teoría, resolución de ciertos "tipos". Se suele carecer de parte experimental. Experiencias de apoyo al discurso, como ilustración y con carácter de aprendizaje técnico. | Resolución de ejercicios en aplicación de la teoría. Prácticas de laboratorio comprobatorias de algunas situaciones de la teoría. Prácticas estructuradas en guiones descriptivos pormenorizados. | Planteamiento de ejercicios y de problemas con resolución. Experiencias intercaladas a la explicación del profesor, dirigidas por él y con cierto toque empirista.                                        | Actividades que sitúan al alumno en situación de rehacer los descubrimientos de la Ciencia y reconstruir el conocimiento, bajo la ayuda y el ánimo (pero sin la guía) del profesor. | Planteamiento de problemas abiertos, incluso sin solución. Actividades y experiencias encargadas y guiadas por el profesor, relacionadas con el tema de trabajo. Los alumnos eligen el diseño o lo hacen ellos mismos. |

Tabla 1

## 2.4 MODELOS Y DIVERSIDAD

Una revisión de la Tabla 1 permite observar los distintos planteamientos que tienen los diferentes modelos didácticos sobre cada aspecto del "cómo enseñar".

Creemos que, al igual que en un ecosistema la predominancia de una especie supone una menor abundancia de especies en todo el sistema, la actual preponderancia del modelo transmisivo o una posible futura predominancia de otro modelo, suponen una diversidad escasa y, con ello, una pobreza del sistema educativo. Pensamos que no se puede desechar sin matices ningún modelo y que, de hecho, todo docente utiliza varios en función de las circunstancias. Sería deseable que todo docente estuviera en disposición de utilizar lo que cada modelo aporta de positivo y que fuera consciente de las limitaciones y de los efectos no deseados que cada modelo puede provocar.

Defendemos esta postura *ecléctica* por ser la más factible y de mayor potencial de cambio, la más respetuosa con la personalidad y la historia de cada individuo y la que aporta más riqueza al ecosistema educativo.

## 2.5 ALGUNAS SUGERENCIAS

Tal como se indicó anteriormente, buscamos con este estudio el desarrollo de una herramienta de análisis del pensamiento y la práctica docente que nos permita fundamentar el desarrollo profesional docente. Incidimos en el "cómo enseñar" y, en parecidos términos, se puede hablar de "cómo evaluar", "cómo ampliar la propia formación", "cómo se ve a los alumnos" y demás facetas de una cuestión tan complejo como es la docencia. Una vez dispusiéramos de esta herramienta, ¿qué haríamos con ella?

Para el docente, en general, disponer de modelos didácticos puede tener varios usos. Puede ser útil para explicitar un posicionamiento personal que ponga de manifiesto las virtudes y los defectos de la propia práctica y que, al mismo tiempo, ilumine los presupuestos teóricos que la sustentan. Otro uso es el de permitir la prospección de otras posibilidades de teoría o práctica profesional de cara a la innovación y a la evolución del quehacer propio. Muchas veces, la convicción de la bondad de las posiciones personales

está basada en el desconocimiento de otras alternativas.

Para el asesor de profesores, la propuesta de análisis de los diferentes modelos a un grupo de docentes puede ser la vía de explicitación de las posiciones y convicciones de los miembros del grupo. En el análisis de situaciones de este tipo, hemos observado que cada cual tiende a identificarse con los presupuestos de uno o dos modelos y a criticar los demás. Probablemente con el trabajo de crítica y comparación de los modelos didácticos se obtenga más información de la propia imagen que de "lo que verdaderamente pensamos y hacemos" pero, aún así, éste es un buen punto de arranque para reflexionar sobre cómo enseñar.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRINCONES, I. y cols., (1986): "Identificación del comportamiento y características deseables del profesorado de Ciencias Experimentales en Bachillerato". Enseñanza de las Ciencias 4(3), 209-22.
- CAÑAL, P.; PORLÁN, R., (1987): "Bases para un programa de investigación en torno a un modelo didáctico de tipo sistemático e investigativo". Actas del II Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas, Valencia.
- CAÑAL, P.; PORLÁN, R., (1987): "Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo". Enseñanza de las Ciencias, 5(2), 89-96.
- FERNANDEZ, J. y ELÓRTEGUI, N., (1996): "Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar Ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 331-342.
- GARCÍA, J.E., (1986): "Bases para la introducción del modelo de profesor-investigador en los Centros de Profesores". Actas IV Jornadas de Estudio sobre Investigación en la Escuela. Sevilla).
- GARCÍA, J.E., (1988): "Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico de aula". Tomado de PORLÁN, R. Y COLL, C. Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Diada Editores, Sevilla).
- GIL PÉREZ, D., (1983): "Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias". Enseñanza de las Ciencias 1(1), 26-33.
- GIL PÉREZ, D., (1993): "Contribución de la Historia y de la Filosofía de la Ciencia al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación". Enseñanza de las Ciencias 11(2), 197-212.
- GIMENO SACRISTÁN, J., (1981): "Teoría de la enseñanza y desarrollo curricular". Cap. 3, 104-152. Anaya, Madrid.
- GÓMEZ-GRANELL, C.; COLL SALVADOR, C., (1993): "¿De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo?". Cuadernos de Pedagogía, nº 221, 8-10.
- HOST, V., (1988): "Caracterización de modelos didácticos en la enseñanza de las Ciencias". Ponencia del curso de Formación de Formadores, Sevilla).

MARTÍNEZ SANTOS, S., (1989): "Estructura curricular y modelos para la innovación". Ed. Nieva).

PORLÁN ARIZA, R., (1986): "La epistemología del profesor de Ciencias: una investigación en curso". Actas IV Jornadas de Estudio sobre Investigación en la Escuela, Sevilla).

PORLÁN ARIZA, R.; FLOR PÉREZ, J.I., (1983): "El modelo sistémico investigativo". Conferencia en el C.E.P. de Santander, Marzo 1993).

POZO, I., (1987): "Y sin embargo se puede enseñar Ciencia". Infancia y Aprendizaje, nº 38, 109-13.

ROSADO BARBERO, L., (1979): "Didáctica de la Física". Luis Vives, Zaragoza).

ROZADA MARTÍNEZ, J.M., (1985): "Análisis del modelo didáctico de la Reforma". Cuaderno nº1: El modelo didáctico: Reformas EGB y Medias. C.E.P. de Gijón).

ROZADA MARTÍNEZ, J.M., (1985): "Enseñar a investigar. La necesidad de un modelo didáctico". Escuela Asturiana nº 13, 5-6.

TOULMIN, S., (1977): "La comprensión humana, vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos". Alianza Editorial, Madrid).

### **Para ampliación:**

AUSUBEL, D.P., (1978): "Psicología educativa: un punto de vista cognitivo". Trillas, México.

CASCANTE, C.; ROZADA, J.M., (1987): "Proyectos curriculares y formación en el trabajo". Cuadernos de Pedagogía nº 168, 28-32.

ELLIOT, J., (1988): "Diseño de una actividad de asesoramiento desde la perspectiva de la investigación acción". Ponencia del curso de Formación de Formadores, Sevilla.

ESCUDERO MUÑOZ, J.M., (1981): "Los modelos didácticos". Oixos-Tau. Barcelona.

FAVIERES, A.; MANRIQUE, M.J.; VARELA, P., (1985): "Evaluación comparativa de dos métodos de trabajo en Química de 2º de BUP". Enseñanza de las Ciencias nº extra 1985, 42.

GIMENO SACRISTÁN, J., (1982): "La pedagogía por objetivos, una obsesión por la eficiencia". Morata, Madrid.

GIMENO SACRISTÁN, J., (1988): "Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo". Anaya, Madrid.

JOICE, B.; WEIL, M., (1985): "Modelos de enseñanza". Anaya, Madrid.

- LÓPEZ HERRERÍAS, J.A., (1978): "Tipos de enseñanza aprendizaje y su valor didáctico: dogmática, escéptica y crítica". Revista de Bachillerato nº 6, 15-25.
- PALACIOS, C.; MUÑOZ, P.; GÓMEZ, J.C., (1985): "Dos metodologías activas comparadas en el estudio de conceptos químicos en 8º de EGB. Enseñanza de las Ciencias nº extra 1985, 43.
- POPE, M., (1988): "Estrategias de Formación del Profesorado". Ponencia del curso de Formación de Formadores, Sevilla.
- POPE, M.; SCOTT, E., (1988): "La epistemología de los profesores y la práctica". Ponencia del curso de Formación de Formadores, Sevilla.
- SOLÍS VILLA, R., (1984): "Ideas intuitivas y aprendizaje de las Ciencias". Enseñanza de las Ciencias, 83-9.

### 3. DE LAS ACTIVIDADES A LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS.

Desde un punto de vista histórico, las ciencias son unas recién llegadas al aula. Si examinamos la escuela de la Grecia Clásica, de Roma o de los monasterios medievales vemos que estaban presentes la retórica, la poética, la aritmética, la filosofía o la lengua clásica, pero no lo que hoy conocemos como *Ciencias*. Ésta quedaba para los estudios de medicina, astronomía o farmacia, estudios superiores, reservados a unos pocos que ya habían adquirido los conocimientos más básicos. Sólo a partir del siglo XVIII la biología, la química y la física experimentan un notable crecimiento que aconseja su incorporación a los estudios no universitarios, camino que seguiría después la geología. Se forma, de esta manera, una tradición y una cultura escolar que ha pervivido a lo largo del tiempo.

El aula es tradicionalmente el centro de la enseñanza. La pizarra, en sus diversas formas, es el soporte de la escritura y el profesor tiene la palabra; quedan así establecidas las principales vías de comunicación entre profesores y alumnos, por las que circulan las leyes y reglas, conceptos y definiciones que cada disciplina atesora.

Según esta tradición escolar, el conocimiento se acumula de generación en generación, aportado por los grandes autores y la escuela va transmitiendo lo que los nuevos estudiantes debe conocer. La instrucción pasa por el conocimiento de las *autoridades*, voces del pasado u honrosos contemporáneos, que separan lo correcto de lo incorrecto con sus argumentos o erudición. La resonancia de su voz en el aula permite a las nuevas generaciones acercarse a su saber, indiscutible y perdurable.

Sin embargo, el desarrollo del pensamiento científico que acompaña al racionalismo potencia una vía de generación de conocimiento, el método científico, que se contrapone al método de autores. Esta vía ya existía, pero no era aceptada por la comunidad escolar y erudita; Galileo pudo comprobarlo.

Este desarrollo histórico, base de la cultura escolar y de las tradiciones más sólidas de la enseñanza, parece haber tenido curiosas y duraderas consecuencias para la enseñanza de las ciencias.

La tradición de la enseñanza en el aula es muy anterior al método científico, que se convierte en un incómodo añadido que el profesor debe asumir. Como suele ocurrir en un sistema social de gran inercia, la escuela y la universidad absorben la entrada de novedades, modificándolas y adaptándolas a su manera: las ciencias se continúan enseñando en el aula bajo los mismos esquemas de leyes y conceptos que las demás disciplinas. Se añade parte del nuevo elemento: el laboratorio, en el que se trabajan los aspectos manuales y los métodos de la ciencia.

Parece nacer así un sistema intrínsecamente contradictorio, que caracteriza la enseñanza de las ciencias. Mientras la ciencia se genera mediante unos métodos que integran trabajo conceptual y manual, medición y abstracción, sistemática, paciencia e imaginación, la enseñanza de la ciencia separa el trabajo experimental del laboratorio y el trabajo intelectual del aula.

### 3.1 UNA NUEVA SÍNTESIS

El proceso de separación en campos cada vez más especializados que ha sufrido la ciencia está siendo puesto en cuestión desde hace dos décadas. La formación de grupos interdisciplinarios se ha convertido en un método de trabajo habitual en las universidades punteras y se va abriendo paso una mentalidad globalizadora en contra del "saber más y más sobre menos y menos, hasta saberlo todo sobre nada". Hoy, las pintadas de las paredes dicen "piensa global y actúa local".

Este proceso social también afecta a la enseñanza de la ciencia, en la que la interdisciplinariedad, la globalización, la integración se abren paso como alternativas a las disciplinas clásicas. La unión de *la teoría y la práctica*, el acercamiento del pensamiento científico a las situaciones cotidianas, ocupan cada vez más espacio entre las publicaciones didácticas.

Una parte del profesorado de ciencias se está lanzando a lograr una nueva síntesis de teoría y práctica, de trabajo en el aula y de trabajo en el laboratorio que supere las contradicciones a que lleva su separación, con el fin de trasladar al aula el método de trabajo científico, la duda sistemática, el análisis, la generación de hipótesis y la contrastación con la realidad.

### 3.2 DE LAS ACTIVIDADES A LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

Las situaciones científicas y las situaciones cotidianas estarán más o menos alejadas, dependiendo de los planteamientos docentes bajo los que se examinen. Pero, si la educación debe prepararnos para enfrentarnos a la realidad, en algún momento del proceso de aprendizaje se hace necesario establecer un nexo entre ambos niveles. Este nexo entre el mundo conceptual científico y el entorno de cada día se establece en la escuela mediante puestas en situación, más o menos realistas, en las que se busca que el alumno aplique u obtenga conocimientos científicos abstractos.

Estas situaciones, en sus diversas variedades, se denominarán ejercicios, problemas de lápiz y papel, prácticas, experiencias de laboratorio, trabajos prácticos, pequeñas investigaciones, problemas abiertos, etc. Se diferenciarán unas de otras, entre otras cosas, en el mayor o menor grado de reproducción controlada de la realidad y en el sentido que toma la situación de aprendizaje: desde los conceptos científicos hacia el mundo real o viceversa.

En los últimos años van abriéndose paso planteamientos que integran estas diferentes situaciones de aprendizaje, a las que, en lo sucesivo denominaremos **situaciones problemáticas**. Con ellas está surgiendo una nueva metodología, la *enseñanza mediante la resolución de situaciones problemáticas*, poco formalizada aún, pero de gran potencial didáctico.

En este trabajo pretendemos analizar la forma en que diferentes puntos de vista didácticos determinan la utilización de todas las variantes, mencionadas anteriormente, de ejercicios, problemas, prácticas, investigaciones, etc.; es decir, de **situaciones problemáticas** en general, para establecer vínculos entre los conceptos y los métodos de trabajo científico. Este análisis nos permitirá caracterizar prácticas didácticas reconocibles en nuestros centros de enseñanza, a veces contradictorias, pero que coexisten en ausencia de un debate y análisis sobre sus bondades y carencias.

### 3.3 ¿QUÉ ES UNA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA?

Ante cualquier situación que se nos presenta en la vida diaria nos pueden

ocurrir dos cosas: que conozcamos el mecanismo para solucionarla o que no sepamos qué hacer. En el primer caso, aplicaremos los pasos necesarios para resolver la situación haciendo uso de nuestra memoria. En el segundo, tendremos que buscar la solución mediante muchas más destrezas intelectuales: análisis, síntesis, memoria, búsqueda y clasificación de la información, etc.

Este planteamiento, núcleo central de los análisis de varios autores (Garret, Gil, Furió, Porlán, etc.), supone que diferentes personas estarán en uno u otro caso según su experiencia. Supone también que la resolución que adopte cada una será diferente y los caminos serán múltiples.

En el aula ocurre exactamente lo mismo. La reacción de un alumno ante una situación planteada por el profesor depende de que conozca o no previamente el mecanismo de resolución.

En ciertas situaciones, el alumno tiene ya respuestas satisfactorias de acuerdo a algún modelo de solución, presentado anteriormente por el profesor en clase como "solución-tipo". En este caso el alumno debe reconocer la situación planteada y resolverla mediante la solución-tipo conocida. Estamos ante lo que denominaremos **ejercicio** o, en su versión de trabajo experimental, **práctica**.

En una forma más avanzada tenemos los problemas de lápiz y papel, junto a las experiencias de laboratorio. O, incluso, situaciones más abiertas, como pequeñas investigaciones frente a trabajos prácticos (tanto documentales como experimentales) de mayor alcance. Una apertura todavía mayor nos lleva al problema abierto.

En ocasiones, se plantea una situación nueva, para la que no se dispone de una solución inmediata o reconocible, con lo que se crea una situación de incertidumbre que exige procesos más complicados, laboriosos y dilatados en el tiempo para encontrar una solución. Incluso puede ocurrir que no exista una solución definida, sino varias soluciones, soluciones de compromiso o ausencia de solución. Estamos ante un **problema abierto**. Dentro de los problemas podemos encontrarnos, incluso, con que la búsqueda de la solución tiene cierto carácter de investigación formal, que incluye no solo aspectos experimentales (como la emisión de hipótesis, búsqueda de estrategias de resolución, diseño de experimentos o análisis de resultados), sino que se incluyen aspectos sociales como el trabajo colectivo en el que un grupo busca soluciones, o aspectos psicológicos

como la aceptación del problema por el individuo como un compromiso personal.

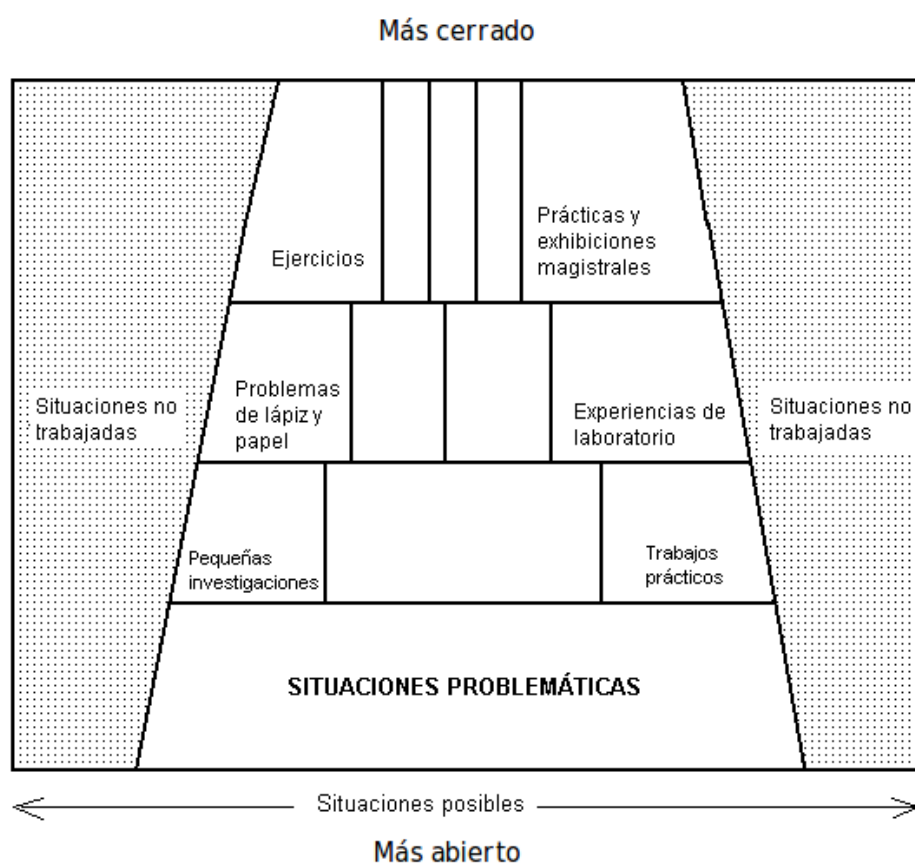


Figura 1. Convergencia de situaciones problemáticas

Como se muestra en la Figura 1, las diferentes modalidades de situaciones problemáticas se sitúan en el camino hacia la "convergencia de situaciones problemáticas", produciéndose a lo largo de éste una convergencia entre teoría y práctica que nos lleva hacia los problemas abiertos.

Para no basar todo el análisis en planteamientos abstractos, es conveniente presentar una **situación problemática** y varias soluciones posibles que ilustren su diversidad.

### 3.4 EL CASO DEL BARÓMETRO

Las diferentes concepciones sobre cómo resolver una situación supone que, ante un mismo enunciado, aparezcan múltiples enfoques (Anuario Santillana, 1974). Tal es el caso que se dio cuando en una estación de meteorología se creó una plaza de ayudante y, a tal efecto, se convocó una oposición mediante examen escrito. El tribunal planteó, al efecto, un único ejercicio, cuyo texto fue el siguiente:

***Si disponemos de un barómetro de mercurio, explicar detalladamente cómo podemos utilizarlo para medir la altura de un edificio.***

Tras estudiar las respuestas, el tribunal quedó en la disyuntiva de decidir entre varias opciones de solución que los aspirantes propusieron y que se exponen a continuación:

#### **Opositor n.º 23**

Subimos hasta la azotea del edificio y, cuidadosamente, dejamos caer el barómetro sin velocidad inicial, midiendo el tiempo que tarda en llegar hasta la calle. Con ello, podemos decir que:

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

#### **Opositor n.º 45**

Tomamos el barómetro y lo colgamos de una cuerda de longitud conocida  $L$ . Haciéndolo oscilar en la base del edificio y en la azotea del edificio obtendremos dos períodos de oscilación  $T_1$  y  $T_2$  respectivamente.

De este modo:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_1}} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_2}}$$

Aplicando Gravitación Universal:

$$g_1 = G \frac{M}{d_1^2} \quad d_1^2 = \frac{GM}{g_1} = \frac{GM T_1^2}{4\pi^2 L}$$

Dado que d es la distancia al centro de la Tierra en cada caso, la diferencia de ambas es la altura del edificio, y así:

$$d_1 - d_2 = \sqrt{\frac{GMT_2^2}{4\pi^2 L}} - \sqrt{\frac{GMT_1^2}{4\pi^2 L}} = \sqrt{\frac{GM}{4\pi^2 L}} (T_2 - T_1)$$

### Opositor n.º 87

Tendremos en cuenta que la variación de la presión de un gas en reposo con la altura es:

$$\log\left(\frac{p}{p_0}\right) = -\frac{p m_{\text{gas}} g}{RT} h$$

Por tanto, midiendo la presión atmosférica en la base del edificio y en lo más alto del edificio podremos sustituir en la ecuación y despejar la altura h.

### Opositor n.º 132

Puesto el barómetro sobre el suelo verticalmente y conocida su longitud L, medimos la longitud de su sombra  $l_b$ . Si medimos la longitud de la sombra del edificio  $l_{ed}$ , tenemos que por el Teorema de Thales:

$$\frac{L}{l_b} = \frac{h}{l_{ed}}$$

### Opositor n.º 157

Apoyando el barómetro en el suelo junto a la pared del edificio, se traza una marca en ella a la altura del extremo superior del barómetro. Tras ello, apoyamos el barómetro a la altura de la marca de la pared y repetimos la operación. Continuando hasta llegar a lo alto del edificio tendremos que, si L es la longitud del barómetro:

$$h = (\text{número de marcas}) \cdot L$$

**Opositor n.º 183**

Se ata el barómetro al extremo de una cuerda y se descuelga por la azotea hasta que toque el suelo. A continuación se mide la longitud de la cuerda, que corresponde a la altura del edificio.

**Opositor n.º 202**

Lo más práctico es coger el barómetro, ir a la oficina del administrador del edificio y decirle:

*“Mire Usted, le regalo este precioso barómetro de mercurio para su despacho, si me dice cuál es la altura del edificio.”*

Analizando el texto del problema y las soluciones aportadas, ¿podemos, justificadamente, asignar la plaza a uno de los opositores?

### 3.5 SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y MODELOS DIDÁCTICOS

Cuando se plantea una **situación problemática** hay un aspecto que se muestra como punto de partida: el enunciado, la descripción del fenómeno sobre el que se pretende trabajar. Aparentemente, el tipo de situaciones que se pueden plantear y la forma de hacerlo es muy limitada, lo que lleva a cierta uniformidad en la presentación escrita de ejercicios, problemas y prácticas.

Pero esta presentación tiene detrás muchas intenciones que diferencian las distintas formas de hacer este tipo de "tarea docente". La resolución que se dé depende del "modelo didáctico" por el que se opte, emergiendo las diferentes concepciones de la Ciencia, de la escuela y del mundo real que tienen los profesores y los alumnos. Es decir, aparecen diversas formas de ver una misma situación.

Los modelos didácticos son una aproximación a la realidad, un esquema mediador entre la realidad y el pensamiento, una estructura en torno a la que se organiza el conocimiento y que tendrá siempre un carácter provisional y aproximativo a la realidad (Gimeno, 1981). En la realidad nunca se encuentran modelos puros, por lo que la comprensión de los casos reales se ha de hacer mediante el solapamiento de dos o más modelos teóricos.

El modelo didáctico es un recurso para el desarrollo técnico y la fundamentación científica de la enseñanza, que intenta evitar que continúe siendo "una forma empírica y particular" alejada de cualquier formalización (Martínez Santos, 1986).

La caracterización de un modelo didáctico supone conocer los principales aspectos asociados al pensamiento docente y a la práctica educativa. Estos aspectos afectan más directamente a la teoría educativa (concepciones sobre el conocimiento científico, concepciones sociológicas y concepciones psicológicas del aprendizaje) y a la práctica docente (concepciones metodológicas, concepciones sobre la planificación de la enseñanza, concepciones sobre la formación y el perfeccionamiento docente y concepciones sobre la evaluación).

Para examinar los planteamientos docentes que subyacen detrás de las diferentes concepciones didácticas, vamos a utilizar los modelos didácticos que hemos descrito en un trabajo anterior (Fernández y Elórtégui, 1996) aplicándolos a las diferentes

modalidades de situación problemática que utiliza cada uno. Ello nos permitirá esclarecer cómo se entienden éstas desde cada modelo didáctico y esquematizarlas según diferentes pautas de actuación. Los modelos didácticos descritos por diferentes autores los agrupamos bajo las siguientes denominaciones:

- a. TRANSMISOR, tradicional, "de siempre", transmisor-receptor.
- b. TECNOLÓGICO, técnico, cientificista, tecnocrático, eficaz, tecnicista, transmisor-estructurado.
- c. ARTESANO, humanista, activista, practicista, artista.
- d. DESCUBRIDOR, de descubrimiento, investigativo.
- e. CONSTRUCTOR, constructivista, de elaboración, crítico, elaborador, reflexivo, investigador en el aula.

En una primera aproximación podemos describir las siguientes concepciones de **situación problemática**.

| MODELO             | ¿QUÉ SE ENTIENDE POR SITUACIÓN PROBLEMÁTICA?                                                                  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transmisor</b>  | Dificultad teórica que se resuelve utilizando uno o varios algoritmos.                                        |
| <b>Tecnológico</b> | Dificultad teórica o práctica que se resuelve utilizando algoritmos o experiencias de laboratorio.            |
| <b>Artesano</b>    | Dificultad que se resuelve aplicando estrategias no formalizadas, espontáneas o "caseras".                    |
| <b>Descubridor</b> | Dificultad que se resuelve a partir de actividades de investigación libre o dirigida.                         |
| <b>Constructor</b> | Dificultad que se resuelve de forma múltiple, de acuerdo a las variables y diseño establecidos por el alumno. |

Un análisis más profundo de cada concepción requiere definir una serie de preguntas-indicadores que nos permitan diferenciar las pautas de actuación de cada modelo:

- ¿Qué es lo que el profesor desea que suceda al plantear la situación?
- ¿Cuál es su concepción de *la solución*?
- ¿Qué instrucciones e información da?
- ¿Cómo pretende que reaccionen los alumnos?
- ¿Cuáles son las destrezas que pretende desarrollar en sus alumnos?
- ¿Cómo es la modelización que se hace del fenómeno estudiado, la abstracción que se hace de la realidad (ideas, procedimientos, valoraciones, etc.)?
- ¿Qué procedimientos o algoritmos utiliza para buscar la solución?
- ¿Qué uso hace de los resultados?

Pasamos, pues, a examinar los planteamientos hacia la **resolución de situaciones problemáticas** desde diferentes modelos didácticos.

### **Transmisor (tradicional, de siempre)**

En este modelo, el profesor pone en acción actividades en las que trabaja ampliamente la resolución de ejercicios con un enunciado cerrado, con hincapié en los algoritmos y aplicación de modelos matemáticos.

El ejercicio es la traducción numérica y de cálculo cuantitativo de algún aspecto teórico, en el que la operatividad sobre magnitudes, sistemas de unidades, y cálculos de cierta complejidad matemática, son la base de trabajo. Estos son considerados terminológicamente con la denominación de problemas, porque intentan con su redacción presentarse como las dificultades reales de la vida diaria, reservándose la concepción de "ejercicio" para algo más trivial, de cálculo inmediato.

En clase, habitualmente, se resuelven problemas cerrados, con los datos justos y necesarios para las preguntas numéricas (que son obvias una vez conocida la teoría), siendo el resultado único y de valor calculable. Su dominio se consigue a través de la resolución de ciertos "ejercicios-tipo". Lo que el profesor quiere que los alumnos hagan

**es que sigan las instrucciones del algoritmo** correspondiente al ejercicio en que se describió la solución de la situación.

En general, en este modelo se carece de parte experimental y, en caso de existir, predomina la demostración magistral con una gran carga de aprendizaje técnico o la comprobación de lo visto previamente en una explicación de la teoría. Hay una fuerte separación entre teoría y práctica.

El trabajo experimental es una reproducción controlada de la situación que sirve para **corroborar que las leyes de la Naturaleza se cumplen**.

El trabajo de laboratorio es secundario, porque lo principal es el cuerpo teórico, por lo que el laboratorio debe ser complemento interesante de lo que se va estudiando en la teoría, para que el alumno pueda comprobar experimentalmente la validez de algunas leyes estudiadas previamente, y conozca a título de ejemplo cómo opera la Ciencia en el laboratorio. Con observar (o practicar) el método alguna vez, se consigue tener una idea de cómo opera la Ciencia.

Es muy frecuente la "Experiencia de Cátedra" como medio de mostrar el cumplimiento de las leyes, bien utilizando material de precisión, bien apoyándose en la superior destreza en el laboratorio del profesor. En ambos casos se busca evitar imprevistos que lleven a que el resultado no se aproxime a la ley que rige el fenómeno. En el caso de realizarse prácticas de laboratorio, éstas suelen ser impartidas por otro profesor (considerado auxiliar o con menos experiencia) y, frecuentemente, están alejadas en el tiempo del estudio de la teoría correspondiente. Esto permitirá que se domine la teoría antes de entrar al laboratorio y llevar a cabo un plan de prácticas que posibilite su uso organizado y la preparación previa de los montajes experimentales.

El ejercicio se concibe como una versión simple de un problema y éste suele implicar varios conceptos teóricos y su traducción numérica. El trabajo práctico es algo diferente y en otro contexto: el laboratorio, donde se hacen experimentos de observación y, posiblemente, se obtienen datos que correlacionar.

El planteamiento de dificultades, de situaciones de difícil solución, problemáticas, suele evitarse porque "no tienen solución".

## MODELO TRANSMISOR

| Problemas de lápiz y papel                                                                                                                               | Experiencias de laboratorio                                                                                                                                                                        | Trabajos prácticos                                                                            | Pequeñas investigaciones                                                                                                                                                                                                                       | Problemas abiertos                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Centran la actividad del alumno.</p> <p>Se plantean como actividades de aplicación o comprobación de conocimientos fundamentalmente conceptuales.</p> | <p>Son secundarias. Ilustran algunos fenómenos ya estudiados, pero consumen mucho tiempo.</p> <p>Suelen salir mal y entonces despistan más que aprovechan. Suelen ser experiencias de cátedra.</p> | <p>Únicamente realizables con alumnos punteros que tengan una fuerte base teórica detrás.</p> | <p>Se pueden hacer en la Universidad pero no en la Enseñanza Secundaria y menos en la Primaria.</p> <p>La investigación exige una elevada formación que difícilmente se alcanza en la Enseñanza Secundaria y no se puede investigar antes.</p> | <p>la Ciencia no estudia problemas abiertos.</p> <p>Sólo delimitando al máximo un problema, éste es abordable.</p> |

## Tecnológico (técnico, científico, tecnocrático, eficaz, tecnicista)

Según este planteamiento, la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias debe enmarcarse en tres campos: **el teórico, los problemas numéricos y las prácticas de laboratorio**. Esta separación permite estructurar con más facilidad la docencia y utilizar métodos de trabajo específicos para cada campo.

La resolución de ejercicios es entendida como trabajos de cálculo con solución cerrada. A los alumnos se les prepara para convertir la situación en un modelo matemático y para saber obtener un resultado numérico. A veces se introducen algunos ejercicios problemáticos de resultado desconocido, pero que tienen solución bajo condiciones supuestas.

Frecuentemente, los ejercicios numéricos se presentan como problemas que se suelen agrupar en colecciones para cada tema, las "hojas de problemas", que incluyen, a veces, el resultado para que el alumno pueda comprobar si alcanza la solución deseada.

De cara al trabajo experimental se enseña el método científico de Observación, Hipótesis, Experimentación y Teoría, buscándose dominar este método en todos sus pasos como culminación de la formación científica. Para ello se considera que se debe comenzar el aprendizaje por la adquisición de destrezas manuales típicas del laboratorio y por el dominio de métodos de trabajo ya comprobados que se suministran al alumno en forma de guiones de prácticas.

Se acometen con gran intensidad las prácticas de laboratorio, que están orientadas por un material específico. Son prácticas comprobatorias de algunas situaciones de lo que se enseña en la teoría. Se va del aula al laboratorio. Estas prácticas están estructuradas en guiones descriptivos del procedimiento, empleando recetas pormenorizadas.

### MODELO TECNOLÓGICO

| Problemas de lápiz y papel                                                                                                                                                                                             | Experiencias de laboratorio                                                                                                                                                                                                                                            | Trabajos prácticos                                                                                                                                                                                                                                              | Pequeñas investigaciones                                                                                                                                                             | Problemas abiertos                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Juegan un importante papel en el aprendizaje.<br><br>Se plantean como actividades de aplicación o comprobación de conocimientos conceptuales o procedimentales.<br><br>Son ejercicios de cálculo con solución cerrada. | Se plantean fundamentalmente como actividades de comprobación.<br><br>Suelen ser actividades cerradas, que responden a un guión previamente establecido que los alumnos llevan a la práctica.<br><br>En ocasiones, estas experiencias constituyen un fin en sí mismas. | No están al alcance de todos los alumnos.<br><br>Permiten poco control del aprendizaje por parte del profesor y el adecuado diseño de la enseñanza, por lo que rebaja la calidad.<br><br>Sólo es posible con grupos muy pequeños y disponiendo de mucho tiempo. | Están fuera del alcance de los alumnos de Educación Primaria y Secundaria.<br><br>En todo caso, se podrían medir valores de constantes físicas de materiales, mediciones rutinarias. | Un problema abierto no es resoluble sin un modelo que lo sustente y lo convierta en un problema bien definido.<br><br>Un problema que no tiene solución definida o que tiene múltiples soluciones es una pérdida de tiempo. |

Estos guiones de prácticas suelen ser muy detallados para que haya la

máxima probabilidad de que salgan bien y suelen incluir unos cuestionarios adecuados que dirijan al alumno al objetivo: reconocer y comprobar en la práctica la ley que rige el fenómeno. Una práctica que no sale bien, es decir, que no se adapta a la formalización aceptada, frustra al alumno y al profesor y siembra la duda sobre lo estudiado en la teoría.

El trabajo de laboratorio debe suministrar a los alumnos datos y observaciones objetivas suficientes como para poder comprobar, a partir de ellas, las leyes que las rigen. Es una reproducción controlada para contrastar los datos técnicos y experimentales.

### **Artesano (humanista, activista, practicista)**

En esta concepción didáctica se pierde la nitidez de la separación entre la teoría y la práctica, reduciéndose también la importancia que se da a la resolución de ejercicios numéricos.

Estos profesores se han planteado que lo más importante es el trabajo en el medio, la toma de contacto con la realidad, la actividad, el trabajo práctico en clase, el trabajo de laboratorio, las experiencias y experimentos, la salida al campo, la educación medio ambiental, etc.

El supuesto de este planteamiento es de concepción "positivista", del carácter práctico del aprendizaje. **Se aprende haciendo.** Se tiene la convicción de que la realización de actividades produce aprendizaje porque desarrolla destrezas que permiten resolver otras situaciones.

La concepción de las actividades es de tipo muy abierto y sin secuencia alguna. Junto a las explicaciones del profesor se intercalan actividades o recíprocamente. Cuando éstas son experiencias de laboratorio el profesor pretende (con los alumnos que están a su alrededor) seguir un método empírico-inductivo.

El trabajo práctico tiene un cierto toque empirista y se intercala continuamente con la explicación, para apoyarla e ilustrarla. Es frecuente que, ante una duda de los alumnos o una división de opiniones sobre cómo suceden las cosas, se improvise un montaje que muestre una situación de la que inducir una conclusión más general. Se trata de encontrar pautas en los fenómenos que nos permitan correlacionar

causa y efecto.

Con cuestiones, prácticas caseras y experiencias sobre el entorno, se pueden obtener los datos necesarios para encontrar la causa del fenómeno y obtener el modelo aplicable.

Este profesor no es exigente en necesidades de recursos, se adapta bien a los materiales que consigue él o sus alumnos y por ello tiene gran variedad y flexibilidad en la elaboración y uso de los recursos de los que dispone.

Las actividades permiten una mayor relación con el entorno y se pueden utilizar como punto de partida y de prácticas. Suele ser una estrategia de uso común plantear cuestiones de dificultades del entorno como problemas de fácil solución.

La resolución de los ejercicios **utilizando métodos originales y poco ortodoxos** es destacada ampliamente por el profesor para incitar al resto de los alumnos a no utilizar siempre métodos establecidos de resolución.

A lo largo de toda la clase puede que corrija sólo algunas respuestas de las erróneas, pues prefiere que sean **los mismos alumnos los que lleguen a la conclusión** del hecho de la existencia de un error a través de su trabajo, mediante la realización de los ejercicios, o tras una explicación teórica.

## MODELO ARTESANO

| Problemas de lápiz y papel                                                                                                                                                          | Experiencias de laboratorio                                                                                                                                                                                    | Trabajos prácticos                                                                                                                                                                               | Pequeñas investigaciones                                                                                                                                          | Problemas abiertos                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se plantean como herramientas de trabajo intercalándose en la explicación.<br><br>Favorecen el razonamiento y la aplicación de conocimientos a casos prácticos.<br><br>Estimulan el | Se plantean fundamentalmente como actividades de búsqueda de causas, del "cómo funciona".<br><br>No responden a un guión establecido.<br><br>Las experiencias sufren modificaciones en su montaje o desarrollo | Se plantean como montajes o construcciones sencillas elaboradas por el alumno, a veces a propuesta del profesor.<br><br>Deben orientarse hacia el desarrollo de la creatividad, buscar la máxima | Son útiles pero se corre el riesgo de alejarse de la realidad al acotar y simplificar el problema.<br><br>Si se prolongan en el tiempo, el alumno pierde interés. | Quedan demasiado lejos del alumno y éste abandona.<br><br>Al estar tan abierto, no se llegan a establecer las correlaciones que le lleven a las causas o fundamento del funcionamiento, por lo que no aprenden. |

|                                                                                                          |                                         |           |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|--|--|
| aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes.<br><br>Se buscan métodos originales de resolución. | en función de los resultados obtenidos. | variedad. |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|--|--|

### Descubridor (descubrimiento, investigativo)

En este modelo, el profesor enseña bajo la convicción de que el trabajo experimental, **la medición objetiva, es el punto de partida** del trabajo del científico. A partir de un conjunto adecuado de datos correctos se inducen las leyes de la naturaleza que rigen los fenómenos estudiados. Los resultados son adecuados y correctos si coinciden con los validados por la comunidad científica del momento.

Mediante el trabajo experimental se trata de **redescubrir las leyes de la ciencia**, pudiendo hacerse este trabajo tanto en el centro como en los lugares donde se encuentre en tema de estudio, que suele presentarse al alumno como situaciones nuevas que suponen problemas experimentales de investigación.

El trabajo práctico no se asocia a un recinto cerrado, practicándose frecuentemente la docencia en la naturaleza (aulas de la naturaleza, aulas del mar, trabajos de campo, etc.) o en el entorno (arqueología industrial, itinerarios tecnológicos, etc.).

No se hacen prácticas de laboratorio separadas de la teoría, porque el trabajo gira en hacer experimentos que formen parte de pequeñas investigaciones. Esto requiere siempre un material adaptado y específico al problema que se investiga.

Las prácticas pueden no tener guiones del profesor, ya que son los alumnos los que hacen sus propios guiones ayudados u orientados. La teoría como tal no tiene sentido, no se debe estudiar aparte, no ha de haber "clases de teoría" ya que cada alumno elabora su propia teoría a partir de su trabajo en el laboratorio, los libros de consulta y demás documentación de que dispone. El profesor ha de intervenir lo mínimo posible en

este aspecto, tan sólo para orientar, profundizar o aclarar, ya que **las actividades de aprendizaje han de ser planificadas y realizadas por los alumnos**, aunque la mayor preocupación de estos sea que las líneas de trabajo que se les ocurran les lleve a callejones sin salida. El papel básico del profesor en el trabajo práctico es facilitar los medios necesarios para que el alumno pueda investigar.

Al alumno se le prepara para observar con detalle, clasificar hechos, detectar relaciones e implicaciones, buscar nuevos enfoques, desarrollar el ingenio para reproducir situaciones y desmenuzarlas.

La realización de pequeñas investigaciones de larga duración supone que la búsqueda de información y el trabajo práctico son las principales actividades. Los alumnos, individualmente o en grupos, solucionan por su cuenta problemas, cuestiones o experiencias, recogiendo datos de los que inducir las leyes que los rigen. Su mayor preocupación es no tener ideas originales con las que abordar la situación.

Los ejercicios-problema de cálculo numérico surgen de las necesidades cuantitativas de la investigación y de las estimaciones de tratamiento de los datos experimentales, para obtener las conclusiones pertinentes en forma de leyes. Este planteamiento merece la desaprobación de algunos autores:

"Los términos "laboratorio" y "método científico" se volvieron sacrosantos en las preparatorias y universidades norteamericanas, los estudiantes eran obligados a imitar los aspectos triviales del método científico.....aprendieron poco de la materia y menos aún del método científico". (Ausubel, 1978)

Sin embargo también es una posición que cuenta con bastantes defensores:

"Hacemos ejercicios y problemas relacionados con lo que hemos estudiado, procurando contextualizarlos de manera que se hagan reconocibles para el alumno: "un móvil", "una masa" son imágenes amorfas que distancian al alumno de lo que está haciendo."

## MODELO DESCUBRIDOR

| Problemas de lápiz y papel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experiencias de laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                | Trabajos prácticos                                                                                                                                                                                                                      | Pequeñas investigaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Problemas abiertos                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Son menos determinantes en el proceso de aprendizaje que el trabajo experimental.</p> <p>No producen aprendizaje descontextualizadas de un trabajo experimental.</p> <p>Se plantean como actividades que favorecen la emisión de hipótesis, la recogida de datos y la elaboración de conclusiones.</p> <p>Surgen de las necesidades cuantitativas de la investigación.</p> | <p>Se plantean como actividades cortas para verificar hipótesis.</p> <p>Suelen tener pautas de trabajo, aunque se deja al alumno libertad para decidir lo que debe hacer dentro de un contexto más amplio de investigación.</p> <p>Son el punto de partida para el trabajo científico.</p> | <p>Se plantean en forma de secuencia de actividades, frecuentemente dirigidas por el profesor.</p> <p>Su diseño incluye la emisión de hipótesis, búsqueda de información, elaboración de conclusiones, análisis de resultados, etc.</p> | <p>Centran la mayor parte de la actividad del alumno.</p> <p>Se abordan para dar respuesta a problemas cerrados mediante la elaboración de una teoría adecuada que los explique.</p> <p>La coincidencia entre la teoría elaborada y la Ciencia oficial no es relevante, lo relevante es el procedimiento de elaboración de la teoría.</p> | <p>Un problema no acotado no permite el diseño y desarrollo de una investigación razonable.</p> <p>Se corre el riesgo de llegar a un callejón sin salida que fuerce la intervención del profesor, con lo que se perdería el aprendizaje que comporta una investigación.</p> |

## Constructor (constructivista, de elaboración, crítico)

Este tipo de profesor utiliza un proceso de enseñanza- aprendizaje basado en la resolución de dificultades, en situaciones problemáticas que se dan en la vida real, tal cual aparecen. Lo hace en la convicción de que, para conseguir un aprendizaje significativo relevante, **es más importante** trabajar en el alumno **el proceso de resolver dificultades** (forma de resolver el problema, "procesar la ambigüedad"), **que el hecho de dejar resuelta la dificultad** (preocupación por el producto o por el resultado final).

La metodología que utiliza este modelo de profesor es investigativa, basada en la "resolución de problemas abiertos", entendidos como dificultades sin solución inmediata. Las clases tienen una gran actividad debido a que se practica un cierto descubrimiento guiado para conseguir una elaboración del conocimiento. En ocasiones, se intenta resolver problemas que no tienen solución.

Puesto que la forma de abordar un problema depende de la forma en que cada persona lo percibe, se asume que los enfoques que cada equipo de trabajo desarrolle puedan ser diversos, para después analizar la bondad de cada uno e ir perfilando los más adecuados. En este sentido, el papel del profesor es actuar como referencia experta dentro del aula.

El profesor encarga diseños y sugiere actividades y experiencias relacionadas con el trabajo, para poderlas llevar a cabo en el aula o en el entorno o, incluso, en el laboratorio. Así, a veces, algunos alumnos diseñan su trabajo, otros eligen diseños orientativos, y a los menos se les dirige adaptándose a su ritmo.

El profesor pretende que el alumno asocie la situación a lo que ya sabe, y que trate de analizar y encontrar analogías para contrastar posteriormente los hechos. Su mayor preocupación es que la situación problemática **no interese suficientemente al alumno** y abandone los esfuerzos por resolverlo, bien porque le parece alejado de sus posibilidades o porque lo considere de gran inmediatez y sin interés.

En este esquema de trabajo, la resolución de dificultades o de situaciones problemáticas está caracterizada por:

- Una situación novedosa que no tiene respuesta automática, que requiere, antes de la puesta en marcha de las estrategias de resolución, comprender, dar sentido a la situación y definirla.

- La existencia de propósitos, metas, al iniciar el trabajo.
- La definición de estrategias, planteamientos, marcos de definición, resolución, evaluación, etc., es decir, un proceso de investigación.
- El trabajo sobre cómo el alumno reconoce el problema, lo contextualiza y lo trata.

### MODELO CONSTRUCTOR

| Problemas de lápiz y papel                                                                                                                        | Experiencias de laboratorio                                                                                             | Trabajos prácticos                                                                                                                                                                                                                                              | Pequeñas investigaciones                                                                                                                                                                                                                         | Problemas abiertos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>No tienen mucha repercusión en el aprendizaje.</p> <p>Se plantean como actividades para detectar ideas previas, errores conceptuales, etc.</p> | <p>Se plantean como actividades para contrastar hipótesis o ver de cerca un fenómeno poco conocido por los alumnos.</p> | <p>Se plantean como actividades procedimentales con un fuerte carga conceptual.</p> <p>Tienen un diseño abierto y una temporalización a medio plazo.</p> <p>El alumno planifica la experiencia a partir de un diseño elaborado individualmente o en equipo.</p> | <p>Constituyen una parte importante del trabajo.</p> <p>Se abordan para dar respuesta a una situación problemática abierta.</p> <p>Se combinan elementos conceptuales y procedimentales.</p> <p>El alumno diseña el modelo de investigación.</p> | <p>Se plantean como interrogantes sobre un fenómeno o aspecto de la Ciencia, la sociedad o la tecnología.</p> <p>No suelen tener datos numéricos y suelen estar muy cercanos a la vida diaria del alumno.</p> <p>El alumno acota variables y establece el modelo de resolución.</p> <p>Requieren por parte del alumno unos conocimientos anteriores para fundamentar su resolución.</p> |

|                                                                              | TRANSMISOR                                                                                                                                        | TECNOLÓGICO                                                                                                                 | ARTESANO                                                                                                                                                                                                             | DESCUBRIDOR                                                                                                                                                                                        | CONSTRUCTOR                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lo que el profesor quiere que hagan los alumnos.</b>                      | Asociar la situación a la ley que la rige y aplicarla.                                                                                            | Aplicar correctamente el modelo matemático.                                                                                 | Encontrar una pauta en el fenómeno que nos permita correlacionar el efecto con su causa.                                                                                                                             | Redescubrir la ley que rige los descubrimientos de las Ciencias.                                                                                                                                   | Asociar la situación a lo que el alumno sabe y obtener nuevo conocimiento de ella.                                                                              |
| <b>Las instrucciones que se dan a los alumnos.</b>                           | Seguir las instrucciones del guión, el algoritmo que lleva a la solución de la situación.                                                         | Convertir la situación en un modelo matemático y obtener el resultado numérico.                                             | Cuestiones, prácticas caseras, experiencias sobre el contexto y el entorno de fácil resolución para obtener los datos necesarios para inducir el método de trabajo.                                                  | Observar con detalle, clarificar hechos, detectar relaciones e implicaciones, buscar nuevos enfoques, desarrollar el ingenio para reproducir la situación y desmenuzarla. Se aprende descubriendo. | Analizar el problema, encontrar analogías, adaptar lo que se sabe a la situación que se presenta y hallar nuevas conclusiones generalizables.                   |
| <b>El resultado correcto.</b>                                                | El que muestra que la situación real cumple el modelo científico.                                                                                 | Un modelo que obtenga un resultado numérico lo más aproximado posible a la situación real.                                  | Encontrar la causa del fenómeno para obtener el modelo aplicable.                                                                                                                                                    | El que permite elaborar posibles modelos que expliquen lo que sucede, y estén validados por la comunidad científica.                                                                               | Desarrollar un modelo de las Ciencias con rango de validez definido y fuerza explicativa mayor que los modelos disponibles anteriormente.                       |
| <b>El trabajo con lápiz y papel.</b>                                         | Es la principal herramienta de estudio de la Naturaleza, ya que el conocimiento científico bien establecido permite abstraer cualquier situación. | Es la principal herramienta de estudio de la Naturaleza ya que ésta es convertible en modelos matemáticos que la describen. | Tiene muy escasa importancia ya que lo que lo importante es trabajar con la realidad, no con sus descripciones. Se utiliza el cuaderno de clase como elemento de trabajo y evaluación.                               | Sirve para establecer las correlaciones entre los datos. Las actividades de aprendizaje han de ser planificadas y realizadas por los alumnos.                                                      | Permite estudiar analogías entre fenómenos y encontrar aproximaciones entre los modelos teóricos y el trabajo del aula.                                         |
| <b>El análisis detallado de la situación.</b>                                | Permite adoptar el modelo teórico más adecuado.                                                                                                   | Muestra el avance de la Ciencia y la Técnica y permite adoptar el modelo más adecuado para el caso.                         | Permite discernir algunas de las variables que controlan los efectos, "las que cuentan". Permite improvisar un montaje experimental creativo que muestre una situación de la que inducir una conclusión más general. | Es un complemento de la actividad experimental.                                                                                                                                                    | Permite disponer de análisis explicativos que se deben contrastar con los hechos.                                                                               |
| <b>La reproducción controlada de la situación (el trabajo experimental).</b> | Sirve para comprobar que la Naturaleza cumple las leyes.                                                                                          | Sirve para contrastar los datos experimentales con los teóricos.                                                            | Sirve para desarrollar las destrezas que permitan estudiar otras situaciones.                                                                                                                                        | Sirve para buscar los datos que permitan obtener correlaciones de todas las leyes importantes.                                                                                                     | Permite contrastar contra la realidad las hipótesis iniciales para reformarlas en caso de necesidad.                                                            |
| <b>La conclusión que se saca.</b>                                            | Que la ley se cumple, que es cierta.                                                                                                              | Que los resultados numéricos describen la realidad.                                                                         | Que puede haber múltiples explicaciones y enfoques del problema y varios de ellos ser eficaces.                                                                                                                      | Que ya existe un modelo que describe la situación, que queda así identificado.                                                                                                                     | Que hay modelos mejores que otros en su capacidad explicativa de los sucesos, adoptándose el más potente a la espera de obtener otro mejor.                     |
| <b>Proceso de modelización.</b>                                              | No hay, se parte del modelo.                                                                                                                      | No hay, se parte del modelo.                                                                                                | Se elabora un método de identificar alguno de los modelos ya descrito por los científicos.                                                                                                                           | Se elabora un modelo ad hoc para los datos experimentales.                                                                                                                                         | Se parte de uno o varios modelos iniciales y se reforman en función de su validez frente al análisis teórico y frente a los datos experimentales.               |
| <b>Lo que teme y evita el profesor.</b>                                      | Que el resultado no se aproxime a la ley que rige el fenómeno.                                                                                    | Que los datos teóricos o los resultados experimentales no se ajusten a la formalización aceptada.                           | Que las variables estudiadas y los datos obtenidos sean teóricos, sin aplicabilidad.                                                                                                                                 | Que las líneas de trabajo que se les ocurran a los alumnos lleven a callejones sin salida.                                                                                                         | Que el problema no interese y se abandonen los esfuerzos para resolverlo o quede más allá de las fuerzas de los alumnos.                                        |
| <b>Lo que teme el alumno.</b>                                                | No usar la ley adecuada o usarla mal.                                                                                                             | Confundirse en el cálculo o en el planteamiento.                                                                            | No encontrar la utilidad entre los datos que muestran cómo funciona el sistema.                                                                                                                                      | No tener ideas originales con las que abordar la situación.                                                                                                                                        | Estar convencido de una solución y que el debate final muestre que era errónea. Que no le den las claves para resolver el problema, tener que inventárselas él. |

Tabla 2

### 3.6 PLANTEAMIENTO DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DESDE CADA MODELO

Se exponen a continuación una serie de enunciados de situaciones problemáticas, planteadas desde la óptica de cada uno de los modelos didácticos analizados anteriormente. Se trata sólo de una aproximación a la forma de plantear los enunciados de cada uno de los modelos, sin pretender asegurar categóricamente que estas situaciones problemáticas reflejen totalmente las características metodológicas de los mismos.

A fin de ilustrar mejor los planteamientos de los distintos modelos y observar los matices que los diferencian, se han elegido situaciones problemáticas sobre temas variados: corriente eléctrica, flotación, disoluciones, cinemática y estequiometría de las reacciones químicas.

#### MODELOS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS: CORRIENTE ELÉCTRICA.

**TRANSMISOR** Una bombilla de 40 W se conecta a una corriente de 220 V.

- a) Calcula la intensidad de corriente que la atraviesa.
- b) Calcula la resistencia de la bombilla.
- c) Dibuja la bombilla y señala sus partes.

**TECNOLÓGICO** Una bombilla de 40 W y 110 V se funde al conectarla a una corriente de 220 V.

- a) Calcula la intensidad de corriente que ha fundido la bombilla.
- b) Calcula qué resistencia debería ponerse en serie con la bombilla para que ésta no se funda.
- c) Dibuja un esquema del circuito.

**ARTESANO** Una bombilla de 220 V y 60 W se funde.

En un supermercado encuentras dos bombillas para sustituir a la fundida:

- Bombilla de 110 V y 60 W, al precio de 90 pts.
- Bombilla de 220 V y 45 W, al precio de 100 pts.

- a) ¿Qué bombilla comprarías para sustituir a la fundida? ¿Por qué esa bombilla y no la otra?
- b) ¿Qué pasaría si se empleara la bombilla que tú no has elegido?
- c) ¿Cuál de las dos bombillas indicadas emite más luz?

**DESCUBRIDOR** Una bombilla se conecta a una corriente.

- a) ¿Qué características deben tener la corriente y la bombilla para que ésta no se funda?
- b) Investiga todos los factores que determinan que la bombilla se funda.

**CONSTRUCTIVISTA** ¿Se fundirá una bombilla al encenderla?

- a) Realiza un estudio sobre este caso.
- b) Analiza la influencia de los materiales que forman la bombilla en relación con su rendimiento.

**MODELOS  
TRANSMISOR**

**SITUACIÓN PROBLEMÁTICA: HIDROSTÁTICA.**

Tenemos un objeto con una masa de 150 kg y un volumen de 400 l. Si se pone a flotar en el mar, calcula:

- a) El valor del empuje en Kp.
- b) La masa que podremos poner sobre el objeto para que quede a ras de agua. Considerar  $g=9.8 \text{ m/s}^2$  y la densidad del agua de mar: 1035 g/l

**TECNOLÓGICO**

Un paralelepípedo de dimensiones 2.0 x 0.5 x 0.3 m tiene una masa de 150 kg. Si está flotando en el mar:

- a) Dibuja el sistema de fuerzas que actúan sobre el paralelepípedo.
- b) El módulo de las fuerzas que actúan sobre él.
- c) La altura del objeto que sobresale del agua.
- d) La masa que hay que añadirle para que quede a ras de agua.  $g=9.8 \text{ m/s}^2$  densidad del agua de mar: 1035 g/l

**ARTESANO**

Sabemos que los objetos de ciertas densidades flotan en agua y los de otras densidades se hunden.

- a) Averigua cuánto deben valer las densidades de los sólidos para que floten o se hundan en agua.
- b) Utilizando los diferentes líquidos que tenemos en el laboratorio, diseña y realiza experimentos que te permitan comprobar cómo flotan diferentes materiales en ellos.
- c) Con botellas vacías y arena, investiga en qué condiciones flotan y en qué condiciones se hunden.
- d) En la visita al puerto vimos que para acceder a los barcos amarrados a las boyas se utilizaban pequeños botes llamados chinchorros. Un chinchorro tiene una masa de 150 kg y puede desplazar hasta 400 litros sin que le entre agua. ¿Cuántas personas pueden subirse sin que se hunda?

**DESCUBRIDOR**

Vamos a investigar qué es lo que determina que ciertos materiales floten y otros no.

- a) Sumerge un sólido en diferentes líquidos, midiendo la fuerza necesaria para lavarlo cuando está en el aire y cuando está sumergido. También puedes probar a sumergir diferentes sólidos.
- b) Intenta determinar, en cada caso, el valor de la fuerza que aparece al sumergirlo.
- c) Busca la relación entre esa fuerza y el volumen del sólido. ¿Cómo afecta la densidad del líquido?
- d) Busca en la biblioteca del aula alguna ley que se aproxime a las relaciones que hemos encontrado.

**CONSTRUCTIVISTA**

Sabemos que el hierro no flota, pero ¿en qué condiciones flotará un barco de hierro?

- a) Estudia qué es lo que determina que un objeto flote, separando las variables de importancia y concretando tus hipótesis acerca de la flotación.
- b) Diseña un experimento que permita estudiar las fuerzas que actúan sobre sólidos hechos con diferentes materiales cuando están en un líquido y cuando los sacamos del líquido.
- c) ¿Qué efecto tiene sobre este problema usar diferentes líquidos?
- d) ¿Qué efecto tiene sobre esas fuerzas utilizar sólidos de diferentes tamaños o materiales?
- e) Según lo que hemos deducido, ¿de qué depende cuánto se hunde un barco al cargarlo?

**MODELOS****TRANSMISOR****SITUACIÓN PROBLEMÁTICA: DISOLUCIONES.**

Dada una disolución de un sólido en agua cuya densidad es de 1.035 kg/l, calcular:

- a) Su densidad en g/cm<sup>3</sup>.
- b) Su concentración en g/l y en % en peso.

**TECNOLÓGICO**

Teniendo en cuenta que el agua de mar tiene una densidad de 1035 g/l, calcula:

- a) Su densidad en g/cm<sup>3</sup>.
- a) Cuánta sal hay disuelta en un litro de agua de mar.
- c) Su concentración en % en peso.
- d) Cómo prepararías medio litro de una disolución semejante al agua de mar.

**ARTESANO**

La mayor parte del agua de nuestro planeta está en forma de agua de mar que, como sabes, tiene sales disueltas.

- a) Coge algo de agua de mar y ponla en tu casa en un plato para que se evapore. Observa qué sucede y, con una lupa, el aspecto del residuo.
- b) En el laboratorio, coge una cantidad conocida de agua de mar y separa el agua y la sal. Con ello, mide cuánta sal hay en el agua de mar.
- c) A la vista de ese resultado, ¿cuánta sal hay en un litro de agua de mar?

**DESCUBRIDOR**

Una de las disoluciones más abundantes de nuestro planeta es el agua del mar.

- a) Diseña un experimento que nos permita medir cuánta sal tiene el agua de mar.
- b) ¿Qué unidades podríamos usar para expresar la cantidad de soluto que hay en una disolución.
- c) Expresa la concentración de sal en el agua de mar en todas las unidades que se te hayan ocurrido.
- d) Compara las unidades que estés manejando con las que se pueden encontrar en la bibliografía.

**CONSTRUCTIVISTA**

Vamos a averiguar qué diferencia varias disoluciones acuosas diferentes (por ejemplo, agua de mar, agua del grifo, agua embotellada, refrescos, té, café u otros líquidos que se te ocurran).

- a) Diseña y realiza un trabajo experimental que nos permita obtener y pesar los sólidos disueltos en cada uno de estos líquidos. Debatiremos en grupo qué métodos de separación son más eficaces.
- b) Si en estos líquidos estaban los sólidos que hemos obtenido, ¿en qué estado físico estaban? Prepara tus argumentos para defender tus hipótesis.
- c) ¿Cambia en volumen del agua al disolver sal común? Compruébalo experimentalmente.
- d) ¿Dónde se mete la sal cuando se disuelve? Intenta explicarlo dibujando lo que veríamos si pudiéramos observar el agua de mar a través de un microscopio que nos permitiera ver átomos y moléculas.

**MODELOS  
TRANSMISOR**

**SITUACIÓN PROBLEMÁTICA: CINEMÁTICA.**

Una isla de forma circular y de espesa vegetación tiene un diámetro de 4 km. Si sopla un viento a 20 km/h y se declara un incendio en el extremo por donde sopla el viento, ¿cuánto tarda el fuego en quemar la isla si avanza a un 10% de la velocidad del viento? ¿Qué extensión de suelo se ha quemado?

**TECNOLÓGICO**

El único habitante de una isla cubierta de vegetación observa un rayo que incendia unos arbustos secos por la orilla donde sopla un fuerte viento. ¿Cuánto tiempo tardará en oír el trueno? ¿Qué sucedería si intenta apagar el fuego con ramas? Busca una solución apropiada aplicando el método científico. Datos: radio isla 2 km.; velocidad del sonido 340 m/s; velocidad luz 300.000 km/s; velocidad del viento 20 km/h.

**ARTESANO**

En una isla exuberante en vegetación, con un único habitante, se puede producir un incendio que hace peligrar la vida del individuo. Comprobar la facilidad de combustión de las distintas especies vegetales. Trata de sugerir qué medidas se deben adoptar para evitar un incendio. ¿Qué haces en caso de producirse? Imagina un experimento en que se ponga en práctica las soluciones propuestas.

**DESCUBRIDOR**

¿Qué tipo de movimiento lleva el fuego? Deduce como obtener la ecuación de avance del frente del fuego.  
¿En qué dirección actúa el viento? Sugiere un experimento para averiguarlo.  
En un plano a escala y siguiendo la dirección del viento ¿cuánta extensión se quemará?  
Busca una forma de apagar el fuego; ensaya cuanto apagarías en dos minutos para prever si el tiempo que resta permite afrontar la solución.  
¿Será más cómodo humedecer la ropa?

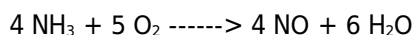
**CONSTRUCTIVISTA**

Un hombre se encuentra sólo en una isla poblada de arbustos, en la que se declara un incendio. El fuego que comenzó en un extremo avanza en una dirección que puede arrasarse toda la isla. No se dispone de medios para apagar el fuego, ni se pueden construir zanjas, y el mar está lleno de tiburones. ¿Que podría hacer para salvarse?

**MODELOS  
TRANSMISOR**

**SITUACIÓN PROBLEMÁTICA: REACCIONES QUÍMICAS.**

Según la ecuación



a) Qué masa de oxígeno, en gramos, se necesitará para que reaccionen exactamente 100 g de amoníaco?

Las masas moleculares respectivas del amoníaco y del oxígeno son, 17.0 y 32.0, respectivamente.

**TECNOLÓGICO**

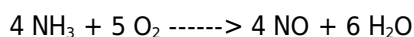
El NO se puede obtener por reacción del amoníaco con oxígeno. En el proceso se obtiene además agua.

a) escribe la ecuación de la reacción.

b) Si partimos de 100 g de amoníaco y de 200 g de oxígeno, ¿qué cantidad de NO se puede producir?

**ARTESANO**

En la obtención industrial del ácido nítrico a partir del amoníaco, el primer paso consiste en oxidar el amoníaco con oxígeno. La reacción:



¿Qué volumen de aire, en C.N., se necesitaría para oxidar el amoníaco contenido en una bombona de 20 L a la presión de 2 atm y 20°C?

**DESCUBRIDOR**

El ácido nítrico se puede obtener a partir del amoníaco. El paso previo consiste en la oxidación del amoníaco.

a) Sabiendo que en el proceso se obtiene NO, investiga y escribe cuál puede ser la ecuación de la reacción.

b) Describe cómo se podría llevar a cabo la reacción en la industria.

c) Investiga los factores que pueden afectar al rendimiento de la reacción.

**CONSTRUCTIVISTA**

Consulta en la bibliografía cómo se puede obtener industrialmente el amoníaco y analiza los factores que intervienen en su producción. Plantea algún cálculo estequiométrico con una de las ecuaciones de reacción del proceso.

A modo de resumen, en los ejemplos propuestos podemos deducir, referido a cada uno de los modelos, lo siguiente:

En el **modelo transmisor**, las situaciones problemáticas se plantean como actividades de aplicación y de comprobación de conocimientos que se resuelven mediante algoritmos.

Para el **modelo tecnológico**, las situaciones se plantean como actividades de aplicación y de comprobación de conceptos, pero también de los procedimientos. A veces se propone una dificultad no prevista, pero que tiene solución en determinadas condiciones.

Con el **modelo artesano**, el planteamiento intenta favorecer el razonamiento y la aplicación de los conocimientos a casos prácticos. Tratan de estimular el

aprendizaje desde la intervención creativa del alumno.

En el caso del **modelo descubridor**, las actividades se plantan para favorecer la emisión de hipótesis, la recogida de datos y la elaboración de conclusiones mientras el alumno actúa como un pequeño investigador autónomo.

Por último, en el **modelo constructivista**, las situaciones problemáticas se plantean de forma abierta, es decir, no tienen solución inmediata. El profesor encarga los diseños para resolver la situación problemática, incluyendo el diseño de los experimentos, si ello es necesario. El alumno también debe acotar las variables y el modelo de resolución.

### 3.7 ¿POR QUÉ UNAS PAUTAS DE RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN CADA MODELO?

Como hemos visto, las **situaciones problemáticas** interpretadas como una situación abierta en cualquier campo de la docencia, se perciben de diferente forma según sea el modelo didáctico que uno asuma.

Incluso el propio enunciado de la situación problemática (o la consideración explícita de ésta) adquiere distintos planteamientos; es diferente cómo enuncia una práctica de laboratorio o un problema específico un profesor determinado dependiendo de la óptica (del modelo didáctico) con que intenta plantear la cuestión.

Pero la diferencia no sólo está en el planteamiento de la situación problemática sino, principalmente, en el curso del desarrollo. La forma que ha de seguir para su resolución, las estrategias y mecanismos utilizados, la actitud ante la situación, la expectativa de lo que pueda resultar, etc. son diferentes en cada caso. La resolución sigue una metodología diferente según el posicionamiento que se adopte respecto a uno u otro modelo didáctico.

En estas condiciones suponemos que se puede hablar de "*pautas de resolución de situaciones problemáticas*" desde cada modelo. Por tanto, podemos hablar de cuál es la secuencia metodológica que se sigue en la enseñanza-aprendizaje para resolver una situación problemática desde distintos planteamientos.

En la bibliografía hay gran cantidad de trabajos que aportan datos para

tratar las pautas partiendo de uno de los modelos (Gil y Dumas 1988, Valdés 1993, Albaladejo 1992, Calatayud 1980a, 1980b, 1988, Contreras 1987, Furió 1994, Garret 1988, Pomés 1991, Gil 1982, Gil 1986, Carrascosa 1995) y partiendo de dos modelos (Gil 1988, Furió 1987, García 1990, Perales 1993). En estos trabajos se analizan una o varias de estas pautas.

En cualquiera de las pautas se encuentran implícitos los paradigmas definitorios del modelo didáctico: concepciones sobre la ciencia y el método científico, sobre cómo aprenden los alumnos, sobre el papel social de la escuela y de la enseñanza, sobre metodología, planificación y evaluación, etc. Por ello, debemos tener presente qué posición adopta cada modelo ante muchas de las situaciones de la enseñanza.

La validación de las pautas de resolución que presentamos exige, entre otras cosas, que sean capaces de:

- Integrar las aportaciones parciales de estudios anteriores y de situaciones cotidianas identificables en nuestras aulas.
- Asociar la resolución de situaciones problemáticas a los modelos didácticos, ya que aquellas son parte de un todo más complejo que engloban estos.
- Permitir que alumnos y profesores, conociendo los distintos planteamientos, puedan hacer un análisis crítico de la forma de aprender y de enseñar la resolución de situaciones problemáticas.

Desde estos planteamientos, las pautas de resolución de situaciones problemáticas, vistas desde cada modelo didáctico, pueden ser las siguientes:

## TRANSMISOR

### Ejercicios

- Lectura cuidadosa y razonada del enunciado dado por el profesor.
- Identificación de la parte de la teoría afectada.
- Selección de las ecuaciones adecuadas.
- Sustitución de los datos del enunciado en las ecuaciones.
- Resolución matemática.
- Identificación (obtención) del resultado.

### Prácticas

- Lectura cuidadosa del guión suministrado por el profesor.
- Preparación del material (montaje experimental). Si es posible, debe estar previamente montado.
- Toma de datos.
- Identificación de la parte de teoría necesaria.
- Sustitución de los datos experimentales en las ecuaciones.
- Resolución matemática de las ecuaciones.
- Comparación de los resultados obtenidos con los predichos con la teoría.

## TECNOLÓGICO

### Ejercicios

- Lectura cuidadosa del enunciado, subrayando las frases más relevantes y asegurándose de entender las especificaciones.
- Simular la situación mediante un diagrama gráfico que refleje la situación del enunciado. Debe eliminar los elementos superfluos y reducir la situación al mínimo número de elementos pertinentes.
- Si es necesario, conversión a unidades en el S.I. y definir las constantes que se utilizan.
- Explicitación de los datos numéricos disponibles (explícitos y ocultos), identificándolos con variables y distinguiendo los datos de la incógnita.
- Identificación de la teoría correspondiente; esto es, tipo de

### Prácticas

- Lectura cuidadosa del guión de prácticas suministrado por el profesor. Averiguar qué hay que hacer.
- Preparación del material necesario que se especifica sobre la mesa del laboratorio y montaje experimental según el esquema dado.
- Obtención de los datos con múltiples medidas y obtención de medias significativas y de errores y desviaciones.
- Sustitución de los datos en las ecuaciones contenidas en el guión, previamente orientadas a la situación concreta que se está estudiando.
- Comparación de los datos obtenidos con los teóricos y, en caso de discrepancia, búsqueda de los errores o simplificaciones causantes.

fenómeno que se estudia.

- Emisión de hipótesis.
- Declaración de leyes y fórmulas cuya aplicación resuelve el problema.
- Resolución matemática.
- Aplicación de los datos a las ecuaciones de la teoría correspondiente: sustitución numérica de variables.
- Identificación del resultado con significado físico correcto.
- Análisis del resultado.

## **ARTESANO**

- Identificación, por parte de los alumnos, de una situación problemática situada en su entorno y que cause su interés.
- Elaboración de una propuesta de indagación por parte de los alumnos (en equipos o individualmente) que incluya métodos de trabajo lo más diversos posible. Determinación de aspectos de la situación problemática estudiada para los que no se conozca la causa que los explique.
- Búsqueda de medios materiales y de información por parte de alumnos y del profesor. La utilización no ortodoxa de materiales disponibles se debe fomentar. El profesor debe asegurarse de disponer de todo lo necesario para llevar a cabo las ideas de los alumnos, ya que las modificaciones desvirtúan la idea original.
- Desarrollo de la indagación adaptándose a las situaciones que se van creando, modificando el diseño según sea necesario.
- Análisis de los datos para la obtención de las causas o la explicación del fenómeno estudiado.
- Planteamiento de procedimientos, principios funciones, leyes o fórmulas cuya aplicación pueda resolver la situación.
- Exposición de los resultados y conclusiones para intercambio entre los diferentes grupos de trabajo o entre los alumnos individualmente. Se buscará destacar los procedimientos utilizados y la originalidad de los enfoques.
- Repaso de los supuestos iniciales de trabajo, verbalizando las causas de los resultados obtenidos y sugiriendo cómo habría que modificar el proceso seguido.

## DESCUBRIDOR

- Planteamiento del tema de investigación seleccionado por el profesor.
- Desarrollo de propuestas de solución por parte de los alumnos como hipótesis de trabajo. Estas propuestas incluyen la hipótesis de partida y un diseño experimental para comprobarla.
- Exposición al profesor por parte de cada grupo de trabajo de las propuestas de solución y defensa de su idoneidad. Se hace un énfasis especial en la coherencia entre la hipótesis de trabajo y el diseño experimental propuesto. En caso de que la hipótesis sea incorrecta, se lleva a la práctica el diseño propuesto para comprobar la falsedad del punto de partida.
- Puesta en práctica de la investigación con el diseño acordado.
- Seguimiento de las pautas del trabajo experimental: procedimiento, material, hipótesis que se va a contrastar, experimento, observación y datos, resultado e interpretación.
- Obtención de resultados experimentales y elaboración de las conclusiones, que se presentan al resto del grupo en una puesta en común de la que sale una teoría que explique lo estudiado.

## CONSTRUCTOR

- Elección del tema de estudio y negociación con los alumnos para hacer el planteamiento de un problema muy abierto.
- Cada equipo de trabajo debe emitir sus hipótesis iniciales acerca del problema (hipótesis sobre "lo que va a salir") y hacer una exposición a todo el grupo.
- Análisis del significado del problema:
  - a) Condiciones de contorno.
  - b) Datos, variables, magnitudes, fenómenos y leyes que pueden intervenir.
  - c) Aspectos de ambigüedad y que requieren decisión previa.
  - d) Suposiciones iniciales.
- Contrastación de las hipótesis iniciales con situaciones reales relacionadas con el problema. En el caso de hipótesis incorrectas, planteamiento de contraejemplos del profesor o de pequeños montajes experimentales para un primer análisis.
- Desarrollo de las propuestas de solución en el seno de cada equipo.
- Exposición de las propuestas de solución a todo el grupo y "afinado" de las propuestas entre los propios compañeros y con el profesor.
- Puesta en práctica de la solución.
- Obtención de resultados y análisis de los mismos por el equipo de alumnos.
- Exposición de resultados a todo el grupo y elaboración de conclusiones.
- Contrastación con la teoría científica dominante y propuesta de mejora de las soluciones obtenidas.

### 3.8 UN INTENTO DE GENERALIZACIÓN

Hemos intentado recoger una gran variedad de situaciones de enseñanza-aprendizaje y encontrar su denominador común, que se refiere a la relación entre los conceptos de la ciencia escolar y su aplicación a la realidad que rodea a alumnos y profesores. Esta contrastación de teoría científica y realidad presenta formas muy variadas, y al formalizarlas y englobarlas bajo la denominación de *situaciones problemáticas*, hemos encontrado que un elemento fundamental las determina: las concepciones del profesor.

En consecuencia, hemos examinado las diferentes situaciones de aula a través del filtro de los modelos didácticos, con lo que se perfila un modelo global que intenta describir y estructurar las diferentes situaciones de aplicación de los conceptos científicos a la realidad en situaciones de enseñanza-aprendizaje. Para contrastar nuestro análisis, hemos sugerido ejemplos de enunciados sobre varios temas científicos desde la óptica de diferentes modelos y hemos presentado pautas de resolución de situaciones problemáticas acordes con cada uno de ellos.

¿Para qué todo ello? De una parte, para proponer un debate sobre las bondades y carencias de cada uno de los modelos y, dentro de ellos, de cada una de las formas de abordar las situaciones problemáticas. De otra parte, para facilitar unas pautas de análisis que permitan realizar ese debate con una visión de conjunto y nos ayuden a separarnos de nuestro propio modelo personal y revisarlo críticamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBADALEJO, M. Y CAAMAÑO, A. (1992): "Los trabajos prácticos". "La resolución de problemas". Tomado de "Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza". Curso de actualización científica y didáctica. Cap. 5 y 6. 95-157. MEC.
- ANUARIO DE LA EDUCACION, (1974). Ed. Santillana.
- ANTA TORRES, G., MANRIQUE, J. Y RUIZ, M.L. (1995): "Noticias para plantear problemas". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 59-65.
- AUSUBEL, D.P. (1978): "Psicología educativa: un punto de vista cognitivo". Trillas, México.
- CABALLER, M.J. Y GIMÉNEZ, I. (1995): "Cambiano el método. Actividades prácticas derivadas del planteamiento de problemas, diseños experimentales basados en el control de variables". Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales nº 3, 102-107.
- CABALLER, M.J.; GIMÉNEZ, I. Y MADRID, A. (1995): "La enseñanza de la Biología y la resolución de problemas". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales nº 5, 53-58.
- CALATAYUD, L.; FURIÓ, C.; HERNÁNDEZ, J.; GIL, D.; ORTIZ, E.; SEVILLA, C. Y SOLER, V. (1980): "Trabajos prácticos de Química como pequeñas investigaciones". ICE, Valencia.
- CALATAYUD, L.; GIL, D.; GINER, F.; ORTIZ, E.; SERO, E. Y SEVILLA, C. (1980): "Trabajos prácticos de Física como pequeñas investigaciones". ICE, Valencia.
- CALATAYUD, M.L.; CARBONELL, F.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C.; GIL, D. (1988): "La construcción de las Ciencias Físico-Químicas". Anexo sobre la Resolución de problemas como investigación. NAU Llibres.
- CARRASCOSA, J. (1995): "Trabajos prácticos de Física y Química como problemas". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 67-76.
- CONTRERAS, L.C. (1987): "La resolución de problemas, ¿una panacea metodológica?". Enseñanza de las Ciencias, 5(1), 49-52.
- FERNÁNDEZ, J. Y ELÓRTEGUI, N. (1996): "Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar Ciencia". Enseñanza de las Ciencias 14(3), 331-342.
- FUERTES, J.F. (1993): "Algunas consideraciones sobre el "sencillo ejercicio" propuesto por

D. Gil et al. en un artículo reciente de esta revista". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 7, 81-88.

FURIÓ, C. Y HERNÁNDEZ, J. (1987): "La resolución superficial de problemas de Química: un ejemplo estequiométrico". Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra, 199-200.

FURIÓ, C., ITURBE, J. Y REYES, J.V. (1995): "¿Cuanto contaminará una central térmica que funciona con fuel? Un ejemplo de resolución de problemas como investigación. Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales nº 5, 27-36.

FURIÓ, C., ITURBE, J. Y REYES, J.V. (1994): "Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias". Investigación en la Escuela nº 24, 89-100.

GARCÍA, R.M. Y FAVIERES, A. (1995): "Aprender y enseñar problemas de Física y Química. Una propuesta metodológica más". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales nº 5, 47-52.

GARCÍA, J.E. Y PORLÁN, R. (1990): "Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela". Investigación en la Escuela nº 11, 25-37.

GARCÍA CRUZ, J.A. Y COL. (1986): "Borrador del perfil de Matemáticas. Reforma de las Enseñanzas". Consejería de Educación Gobierno de Canarias.

GARRET, R.M. (1988): "Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de Ciencias". Enseñanza de las Ciencias 6(3), 224-230.

GARRET, R.M. (1987): "Problem-solving, creativity and originality". Journal European Science Education.

GARRET, R.M. (1995): "Resolver problemas en la enseñanza de las Ciencias". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales nº 5, 6-15.

GIL, D. (1982): "Los trabajos prácticos como pequeñas investigaciones". La investigación en el aula de Física y Química. Anaya. Madrid.

GIL, D. (1986): "La Didáctica de la resolución de problemas en cuestión". III Congreso Asociación Canaria Enseñanza de las Ciencias. Las Palmas de Gran Canaria.

GIL, D. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. (1987): "La resolución de problemas de Física y Química. Una didáctica alternativa". Vicens Vives-MEC.

GIL, D., DUMAS, A., CAILLOT, M., MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Y RAMIREZ, L. (1988): "La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación".

Investigación en la Escuela nº 6, 3-19.

GIL, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C. Y MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. ( ): "La enseñanza de las Ciencias en la educación secundaria". Horsori. ICE Universidad de Barcelona.

GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Y SENENT, F. (1988): "El fracaso en la resolución de problemas de Física: una investigación orientada por nuevos supuestos". Enseñanza de las Ciencias 6(2), 131-146.

GIL, D., MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. Y SENENT, F. (1988): "Actitudes y expectativas del profesorado ante la resolución de problemas de Física". Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra, 205-6.

GIL, D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; RAMÍREZ, L.; DUMAS-CARRÉ, A., GOFARD, M. Y PESSOA, A.M. (1992): "La didáctica de la resolución de problemas en cuestión: elaboración de un modelo alternativo". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 6, 73-85.

GIL, D., MARTÍNEZ-TORREGROSA, J., RAMÍREZ, L., DUMAS-CARRÉ, A., GOFARD, M. Y PESSOA, A.M. (1993): "Vamos a atravesar una calle de circulación rápida y vemos venir un coche: ¿pasamos o nos esperamos?". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 7, 71-80.

GIL, D. (1993): "Respuesta a la nota de J. Félix Fuertes". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 7, 89-90.

GIMENO, J. (1981): "Teoría de la enseñanza y desarrollo curricular". Anaya, Madrid.

GISBERT, M. (1985): "Método de resolución de problemas de Física y Química". Enseñanza de las Ciencias, Nº Extra, 213-315.

KEMPA, R.F. (1986): "Resolución de problemas de química y estructura cognitiva". Enseñanza de las Ciencias, 4(2), 99-110.

LÓPEZ RUPEREZ, F. (1991): "Organización del conocimiento y resolución de problemas en Física". MEC. Madrid.

MARTÍNEZ AZNAR, M.M. (1990): "Perspectivas sobre tipos y resolución de problemas". Actas Congreso de Investigación en la Escuela sobre Cambio Educativo y Desarrollo Profesional, 38-43. Febrero, Sevilla.

MARTÍNEZ SANTOS, S. (1989): "Estructura curricular y modelos para la innovación". Ed. Nieva.

- OÑORBE, A.M. (1989): "Sólo ante el problema". Cuadernos de Pedagogía, 175, 12-15.
- OÑORBE, A.M.; ANTA, G.; FAVIERES, A.; GARCÍA-VAZQUEZ, R.M.; MANRIQUE, M.J. Y RUIZ, M.L. (1993): "Resolución de Problemas de Física y Química. ESO. Una propuesta de enseñanza-aprendizaje". Akal. Madrid.
- OÑORBE, A. (1995): "La resolución de problemas". Alambique. Didáctica Ciencias Experimentales, nº 5, 4-5.
- OÑORBE, A. (1995): "Bibliografía: la resolución de problemas". Alambique. Didáctica Ciencias Experimentales, nº 5, 77-80.
- PERALES PALACIOS, F.J. (1993): "La resolución de problemas una revisión estructurada". Enseñanza de las Ciencias. 11 (2), 170-178.
- POMÉS RUIZ, J. (1991): "La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetano". Enseñanza de las Ciencias, 9(1), 78-82.
- POZO, J.I.; PUY, M.; DOMINGUEZ, J.; GÓMEZ, M.A. Y POSTIGO, Y. (1994): "La solución de problemas". Aula XXI. Santillana. Madrid.
- POZO, J.I., POSTIGO, Y. Y GÓMEZ CRESPO, M.A.(1995): "Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en Ciencias". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 16-26.
- SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J.M. (1995): "Comprender el enunciado. Primera dificultad en la resolución de problemas". Alambique. Didáctica de Ciencias Experimentales, nº 5, 37-45.
- SIGUENZA, A.F. Y SÁEZ, M.J. (1990): "Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza en la Biología". Enseñanza de las Ciencias, 8(3), 223-230.
- VALDÉS CASTRO, P. Y VALDÉS CASTRO, R. (1993): "Problemas experimentales de Física". Rev. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, nº 7, 91-100.
- VARELA NIETO, P. (1994): "La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos". Tesis Doctoral Univ. Complutense de Madrid.

## **4. ¿CÓMO SE VE EL AULA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS?**

### **4.1 CONTEXTO HISTÓRICO DEL PAPEL DE LA ESCUELA**

Para analizar el papel histórico de la escuela nos fijaremos en los tres tipos principales de sociedades: agraria o preindustrial, industrial y de servicios o postindustrial.

En las sociedades agrarias la escuela es prácticamente inexistente. La institución escolar alcanza a un pequeño núcleo de población, que suele ser la clase dirigente y cuyas tareas habituales no son las agrarias, sino las de organización y gestión de recursos de esa sociedad. Esta situación permanece hoy en una gran parte de los países más atrasados económicamente y va asociada a una estructura familiar que cubre simultáneamente las funciones de la educación (formación de los conocimientos artesanales y profesionales agrarios, socialización, transmisión cultural) y de la cobertura social (cuidado de enfermos, atención y sustento de ancianos o accidentados). Al evolucionar esta estructura social con la aparición de la burguesía, la necesidad de formación se amplía a las nuevas clases no agrarias, pero la extensión de la necesidad no es suficiente como para crear estructuras estables de formación, permaneciendo la educación en el ámbito familiar con algún apoyo externo. La principal institución de formación no familiar es la universidad.

Con la Revolución Industrial, las funciones de educación y de cobertura social se separan del ámbito familiar. Aparece una escuela estable, generalizable a la población e incipientemente profesionalizada, motivada tanto por la necesidad de una mayor formación en la mano de obra industrial, como por la de liberar a los miembros adultos de la familia del cuidado de los menores durante la jornada laboral. Ambos fines escolares se mantienen con fuerza en nuestra sociedad, en la que la socialización y la preparación para el mundo laboral son un fin a medio y largo plazo. El cuidado de los niños durante unas horas al día es una de las funciones del sistema educativo que, de faltar, tiene mayor impacto en las familias.

- En las sociedades agrarias y en las preindustriales, las propiedades materiales constituyen el poder económico.
- En la sociedad industrializada el poder lo tiene la energía y quienes la controlan.
- En la sociedad postindustrial el predominio económico lo tiene la información.

Pero un nuevo cambio va cerniéndose sobre la escuela "industrial": la sociedad pasa del predominio económico de la energía al de la información (las multinacionales del petróleo compran los estudios de cine y las grandes cadenas de las telecomunicaciones), de la sociedad industrial a la de los servicios, de la cultura del trabajo a la del ocio. La escuela postindustrial deberá desarrollar especialmente las habilidades en el tratamiento de la información, de la "sobreinformación" y de su análisis, valoración y síntesis. Los contenidos conceptuales se hacen inabarcables y la especialización exige la formación de equipos y, por tanto, saber trabajar colectivamente.

La evolución del papel social de la escuela va acompañada de una evolución paralela de la concepción de la enseñanza por parte de los profesores.

## **4.2 EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO DIDÁCTICO**

En ciertos sectores del profesorado es habitual que se desconozcan las distintas teorías existentes sobre el pensamiento didáctico en el campo de la educación.

Este desconocimiento es una rémora en la propia labor de los docentes, que se traduce en un desinterés generalizado por las bases científicas que sustentan los diferentes pensamientos didácticos. Incluso, entre muchos de nosotros, la teoría educativa está "mal vista". No sorprende la opinión de un profesor, que a la vez es educador, que estima que la Pedagogía, la Psicología y, en general, la Teoría de la Educación son áreas marginales del conocimiento, mucho menos importantes que las disciplinas académicas de la escuela y, por tanto, prescindibles.

Basta tratar con docentes para percibir que, a través de sus prácticas,

están adscritos a una determinada modalidad de pensamiento didáctico, aunque no sean conscientes de ello. Trataremos de perfilar las diferentes tipologías de profesores que se han venido sucediendo, e incluso coexistiendo, en nuestro ámbito.

### **Didácticas tradicionales**

Las didácticas tradicionales son herederas de los métodos medievales, en los que es de mucha importancia el conocimiento de los grandes autores. Sus pautas principales son:

*- Predominio disciplinar.*

Aplican una enseñanza cuya finalidad son los contenidos disciplinares, determinados por los saberes académicos.

*- Conocimientos informativos y acumulativos.*

El interés está centrado en los contenidos informativos, con un aumento incesante de conocimientos, tomados por su valor en sí mismos.

*- La base psicológica es escasa.*

El alumno es tomado como un adulto pequeño y vacío que hay que llenar poco a poco de ideas conceptuales.

*- La enseñanza está centrada en el profesor.*

El profesor es el que sabe, es un instructor y el único que puede enseñar a un alumno que sigue fielmente su explicación.

*- El aula tiene un nivel único.*

La enseñanza es verbalista, colectiva y dirigida al alumno medio-alto, preocupándose especialmente de aquellos que alcanzan el nivel adecuado.

### **Didácticas científicas**

La extensión de la educación a colectivos cada vez mayores y la exigencia social de tener ciudadanos cada vez más formados, hace que la educación se dirija hacia la

máxima eficiencia. Se desarrolla una enseñanza programada desde el principio hasta el fin, en todos los detalles posibles, que se sostiene en una gran carga de "objetivos operacionales", concebidos para alcanzar la mayor eficacia en el "producto" de la educación.

*- La clave educativa son los objetivos.*

Los objetivos se fijan de antemano, estando jerarquizados y secuenciados. Normalmente están separados en ámbitos cognitivos y ámbitos afectivos de la persona.

*- La base psicológica es conductista.*

Al individuo se le enseña lo adecuado, y aprender es modificar la situación conductual del alumno. Este manifiesta lo aprendido tratando de emular y repetir al profesor, mediante indicadores observables y cuantificables. Se puede aprender todo si el proceso educativo está "científicamente" programado y se siguen los pasos fiel y gradualmente.

*- El profesor es un técnico.*

El docente es una persona muy impuesta en técnicas de programación y un ejecutor de los programas oficiales. Está muy atento a la respuesta inmediata de la tecnología educativa.

*- La tecnología determina la metodología.*

La metodología es muy academicista y tecnicista por la abundancia de recursos y la capacidad para movilizar medios, técnicas y experiencias de aprendizaje muy variadas, determinadas por el programa.

### **Didácticas activistas, naturalistas y artesanas**

Nacidas como reacción a las didácticas anteriores, quieren acabar con la uniformidad tradicional. Se caracterizan por una enseñanza cuyo principio esencial es: "Se aprende lo que se hace". Lo que conlleva una gran carga de actividad espontánea. Sus características principales son:

- *La motivación es el fundamento del proceso.*

El eje central del proceso educativo es el interés de los alumnos, sus preferencias.

- *La base psicológica es la atención a las características individuales.*

El alumno es tomado como un ser individual cuyas experiencias y aprendizajes son únicos; por lo tanto hay que limitarse a lo que le interesa, que dependerá de sus impulsos y afinidades.

- *El profesor es un dinamizador.*

El profesor es una especie de animador cultural, "deja hacer". Sólo aporta la ayuda que el alumno necesita.

- *Aprender es hacer.*

Se sigue una metodología activa, con una enseñanza centrada en el método inductivo, lúdica por excelencia, y dedicada exclusivamente al entorno inmediato.

### **Didácticas por descubrimiento**

Frente a la importancia de los conocimientos en las didácticas tradicionales, se da la primacía a los procedimientos, desarrollándose una didáctica fundamentalmente experimental, basada en un "aprendizaje por descubrimiento", que tiene como pautas las siguientes:

- *Una actividad autónoma de los alumnos.*

Los alumnos sólo aprenden lo que quieren aprender, y por tanto, deben ser ellos los que definan sobre qué van a trabajar. El papel del profesor debe ser el de facilitarles las condiciones para que redescubran las leyes de la Naturaleza.

- *Los conceptos carecen de importancia frente al método.*

Se rechaza una enseñanza basada en la transmisión verbal de los contenidos

disciplinares por parte del profesor y se sugiere modificarla por otra enseñanza en que el descubrimiento práctico de los conocimientos sea realizado por los alumnos, en la realidad del entorno, en el laboratorio o en los talleres.

- *Se aprende experimentando.*

Lo que no se redescubre no se aprende de una forma total y reproducible en otro momento.

- *El método de las ciencias enseña a "hacer ciencia".*

La persona es científica observando con detalle, clasificando hechos de la experiencia, comprobando empíricamente, detectando su relación e implicaciones; es decir, cuando aplica el método científico. La unidad de la Ciencia está en el método más que en el contenido.

- *El método empírico-inductivo es el adecuado.*

La obtención de datos en el laboratorio es el primer paso para edificar sobre ellos el modelo teórico que los explique y nos permita obtener las leyes más generales que los rigen.

### **Didácticas críticas**

La puesta en práctica de las anteriores didácticas mostró que ninguna era plenamente eficaz por tener hipótesis de partida excesivamente rígidas. Esta situación provocó el surgimiento de didácticas que plantean la necesidad de investigar cada caso y actuar en consecuencia.

La enseñanza no es concebida de forma cerrada o acabada, sino articulada en un proyecto curricular de transformación social a través de la educación. Está planteada como un proceso abierto que habrá que adaptar a cada realidad concreta, manteniendo los aspectos instruccionales, pero considerando en el mismo plano los aspectos de "formación".

- *La reflexión es el eje de la práctica.*

El núcleo fundamental está en la reflexión del profesor y de los alumnos ante la práctica docente. El profesor somete el proceso de enseñanza aprendizaje a una constante observación, para introducir los reajustes que la evolución aconseje.

- *La base psicológica es el desarrollo cognitivo.*

Se plantea que es imposible avanzar sin que intervenga como protagonista activo el propio alumno. Es necesaria mucha atención al desarrollo cognitivo del individuo, ya que es éste el que construye su propio conocimiento.

- *El profesor es un experimentador e investigador.*

La definición concreta del desarrollo del currículo depende del profesor. Él es el autor de un proyecto educativo común con el resto del equipo docente.

- *La metodología es participativa.*

Esto supone una implicación a fondo del alumno, desde la perspectiva de un aprendizaje cooperativo.

Esta panorámica no es generalizable a todos los profesionales, ya que en cualquiera de las épocas han existido "movimientos", "colectivos" y "grupos" que han ofrecido propuestas cualitativamente distintas a las del estatus generalizado del momento. Sin embargo, la gran mayoría de estas propuestas no fueron auténticos proyectos curriculares alternativos, debido a sus carencias científico/educativas y a que, en la práctica, los postulados pedagógicos que se proponían tampoco eran asumidos.

El principio físico de la inercia se puede aplicar a las conductas humano-profesionales: la inercia del pensamiento didáctico se traduce frecuentemente en que materiales curriculares innovadores son soporte de prácticas docentes tradicionales.

#### 4.3. PARALELISMO SOCIEDAD-ESCUELA.

##### ¿QUÉ SISTEMA POLÍTICO HA COEXISTIDO EN CADA TIPO DE ENSEÑANZA?

Existe una correspondencia entre ciertas tendencias de intervención política y social y ciertas formas de actuación en el campo educativo, de manera que el cambio escolar está ligado al cambio social.

Podemos analizar el paralelismo entre el ambiente social y el educativo, y cómo cada tipo de enseñanza (y su correspondiente modelo didáctico) ha coexistido con un sistema político-social determinado, evolucionando ambos en paralelo.

##### Las consecuencias del Plan de Estabilización

En la **década de los sesenta** se producen en España importantes transformaciones socioeconómicas y políticas que acentúan el desfase de la sociedad con la vieja escuela, represora y oscurantista, acorde con la peculiar situación social y política de los años de postguerra. Esta escuela se convirtió en el blanco de quienes propugnaban la renovación de la enseñanza, en los años sesenta, para desplazar los estereotipos de un **profesor tradicional** al servicio del sistema.

Mientras la idea de enseñar esté asociada, socialmente, a la de explicar contenidos y a la de aprender a memorizarlos de forma repetitiva, el profesor se verá como el especialista que sabe unos contenidos y los explica, repitiéndolos una y otra vez. El currículo se concibe como una macro programación de objetivos y contenidos. En el campo de la formación del profesorado se piensa que los profesores aprenden explicándoles verbalmente cómo se tiene que ser profesor (García, 1990).

##### Las consecuencias del Plan de Desarrollo

A partir de los **años setenta**, muchos profesores tomaron iniciativas generando su propia dinámica organizativa y sus líneas de trabajo, tales como abandonar el libro de texto o estudiar el barrio que tenían alrededor. Se quería adoptar un camino plural, reflexivo y autónomo de cambios reales y significativos en la escuela.

Son movimientos sociopolíticos que tratan de respetar la pluralidad y diversidad de concepciones inherentes a una auténtica democracia, aglutinando y

coordinando a los que se identifican con modelos alternativos.

Existía la creencia de que una experimentación curricular totalmente abierta, sin un proceso de coordinación dirigido y de construcción colectiva, haría posible la aparición espontánea de un currículo realmente nuevo, innovador y generalizable (García, 1990).

De otro lado, los movimientos de renovación estaban preocupados por producir fundamentalmente movimientos de base, sin tener que ocuparse de la fundamentación y la articulación de las propuestas que se elaboraron. Por ello, se impregnaron del pensamiento pedagógico del momento que, en cuanto al contenido didáctico de fondo, más que una divergencia clara con lo que se conocía, era una discrepancia sobre la política educativa. Lo oficial y lo alternativo resultaban diferentes por razones políticas pero no precisamente por la naturaleza de sus propuestas didácticas; era parecido lo que unos y otros sustentaban.

Por esto, no resultaba raro que a medida que avanzaba la década, al final de los setenta, se defendiese en su seno la necesidad de programar por objetivos, aunque no era esa la principal inquietud.

En el currículo oficial tiene lugar la introducción de una pedagogía por objetivos. Esto ya se había puesto de manifiesto muy claramente en el "Currículo del Ciclo Inicial de la E.G.B." (1970), que marchó, de alguna manera, al margen de los profesores.

Paradójicamente, fue en los años setenta cuando el modelo de programación por objetivos hizo eclosión. En un primer momento se cogió con cierto entusiasmo. Era la manera de pasar de la intuición tan común, o la imitación, a la sistematización y el orden. El carácter técnico siempre confiere un carácter de control y un concepto de eficiencia sobre el proceso (Imbernón, 1992).

Los grupos, muy frecuentemente, estuvieron dedicados a una producción de materiales que se hacía más necesaria cuanto más se avanzaba en el cuestionamiento del libro de texto elaborado por las diferentes editoriales.

Todo esto va configurando un nuevo perfil de profesorado acorde con el **modelo didáctico humanista o artesano**.

Al comienzo de la década de los setenta es necesario adaptar el sistema escolar a las nuevas exigencias sociales que se van transformando bajo el impulso del

desarrollo industrial. Con la Ley General de Educación (LGE) de 1970 se pretendía un cambio cualitativo en la enseñanza española, que en lo relativo al modelo didáctico que se postulaba, se traducía en la adopción de un pensamiento científicista.

Comienza a emerger un **modelo tecnocrático de profesor**, con cierto carácter burocrático, oficialista, con una enseñanza conducida por técnicos que intervienen desde fuera del aula.

El aula constituye una célula del entramaje social y, por tanto, hay una fuerte interrelación entre la sociedad y la escuela. Será inevitable una cierta perspectiva de política social para analizar los procesos de cambios educativos y el papel del profesor en los mismos.

Se pretendía un sistema educativo que pudiera ser aplicado por todos los profesores sin contar realmente con ellos. Se tenía una visión unificada y simplificadora de la realidad.

Esta perspectiva de intervención social reduccionista es coherente, en cierta medida, con bastantes estereotipos sociales promovidos desde el aula, que estaban fuertemente arraigados en la mentalidad de sectores importantes de la población.

Para muchas personas es preferible que, desde el poder establecido, se le den soluciones a sus problemas en vez de participar activa y creativamente en la resolución de los mismos.

Desde el poder se tiende a planificar e intervenir contando con la pasividad de los ciudadanos, a pesar de que estos tengan que sufrir efectos no deseados. Con su actitud pasiva y no comprometida favorecen la búsqueda de soluciones simples, generalizables y uniformes por parte de los que detectan el poder (García, 1990).

Se pensaba que era conveniente encargar la elaboración del currículo a buenos especialistas (preparados científicamente), dándole un carácter realista (es decir poco ambicioso y adaptado al nivel medio) y formando al profesorado para poder aplicarlo. Quizás no se lograra el mejor de los currículos posible, pero sí, al menos, el más generalizable.

La práctica educativa es "explicable" y descontextualizada de su entorno y, por tanto, es fácil programarla para conseguir unos determinados fines.

En consecuencia, para definir el currículo habría que responder a preguntas

del tipo: ¿Qué se quiere conseguir de los alumnos?, o ¿qué quiere la sociedad que consigamos de los alumnos? Se debía construir el currículo orientado hacia el producto final.

Si la programación consigue en los alumnos alcanzar los objetivos prefijados, es buena. Si se producen desviaciones, la programación es incorrecta. Evaluar es medir la consecución del producto.

Las orientaciones oficiales de la LGE recogían lo que eran las características básicas del modelo tecnocrático de la pedagogía por objetivos, y suscribían los cambios más destacados que propugnaban los Movimientos de Renovación Pedagógica (MRP), tales como la necesidad de conectar con la enseñanza y la vida fuera del aula, abandonar el memorismo, la enseñanza verbalista y libresca, etc.

Sin embargo, la adopción de un pensamiento cientificista (por la introducción de una pedagogía por objetivos) no quedó lo suficientemente reflejado en los currículos de Enseñanzas Medias. Esto ha ocasionado que en los profesores de este nivel apenas haya tenido incidencia la aplicación de la "enseñanza programada" del tipo eficientista; por esto, en plena década de los ochenta, el pensamiento del profesorado y sus prácticas educativas, han permanecido anclados en la pedagogía de la escuela tradicional, con todo lo que ello supone de largo camino por andar, dada la evolución lógica que cada docente suele seguir.

Por esto, en Enseñanzas Medias, han estado ausentes los beneficios de evolución didáctica de la revolución curricular vinculada al modelo cientificista. Es decir, ha brillado por su ausencia el paso de los contenidos instruccionales cognitivos a los objetivos educativos, como metas educativas, y el que la enseñanza deje de ser (al menos que se reconozca) una práctica artesanal para convertirse en una actividad con fundamentación científica.

Se confía en los cursos de formación basados en el trasvase de las metodologías o experiencias prestigiosas o simplemente novedosas.

### **Las consecuencias de la Transición**

En 1980 se publican los Programas Renovados, que responden al cambio que supuso la desaparición de la dictadura y la proclamación de la Constitución.

En el ámbito educativo, la **década de los ochenta** comienza con los cambios políticos de 1982, que trajeron como consecuencia inmediata la Reforma de la enseñanzas, donde inicialmente importantes efectivos de los movimientos pedagógicos van a sumarse con entusiasmo a las propuestas de reforma de la Administración.

A los profesores que intervienen en la Reforma se les reconoce un papel dirigente en la innovación. La Administración tiene confianza en la capacidad renovadora de los profesores, consecuencia de una mayor sintonía con los movimientos de innovación, y de reconocer que la LGE no había sido realmente asumida por los profesores, lo que motivaba su escasa incidencia en el aula.

Fue a raíz del inicio de la experimentación de la Reforma cuando empezó, de forma oficial, a abrirse una clara ocasión para dar un gran paso en lo referente a la renovación curricular y a la acción educativa.

Con los nuevos planteamientos, el profesor ha de ser el protagonista. Aparecen los CEPs como instituciones claves para el perfeccionamiento del profesorado.

Este tipo de profesorado investigador y descubridor configura el **modelo didáctico de descubrimiento**.

Hay una crítica del profesorado hacia la Reforma, y un cierto desinterés por la misma, no porque se reclame una elevada cuota de autonomía curricular o unos procesos de formación ligados a los problemas prácticos del aula, sino porque, sumidos aun en una dependencia profunda, y ayudados por una desconfianza de posibles veleidades reformistas de la Administración, se adopta una posición de resistencia y desconfianza, pidiendo que se le den instrucciones claras y secuenciadas de las transformaciones a realizar.

De esta forma, si los intentos de cambio son superficiales y estandarizados, son fácilmente asimilables por el sistema, que los incorpora y desnaturaliza, y si son profundos e imaginativos, son difíciles y costosos de realizar, quedando normalmente restringidos a un entorno local, desconectados de las prácticas más generalizadas y con tendencia a configurarse como un esfuerzo intensivo y falto de continuidad (García, 1990).

Ocorre que, aún siendo las iniciativas de la Reforma adecuadas formalmente, sólo están al alcance de algunos profesores con una andadura renovadora anterior. La Reforma queda así limitada por todos los condicionantes que en ese momento

lastran la cultura profesional de los docentes.

El desarrollo del currículo no es una tarea que se pueda resolver con las anteriores consignas de los MRPs, o con impartir cursillos y talleres, o con ir acumulando experiencia.

Así pues, las iniciativas de las distintas Administraciones educativas y de los movimientos de innovación no han pasado de los talleres y de los cursos. Los profesores siguen sin conectar con las reformas, y este tipo de innovaciones curriculares ha llegado al máximo de sus posibilidades para el colectivo que las practica (Arrieta, 1986).

El desarrollo del currículo empieza a estar en íntima relación con la formación del profesorado, algo que es ampliamente compartido, y que se considera que tiene que formar parte de un mismo proceso.

El currículo de este momento no consiste en nuevas orientaciones pedagógicas, ni en nuevos programas renovados, ni tampoco en cualquier solución del estilo tecnocrático.

En lugar de diseño curricular es conveniente hablar de "desarrollo curricular", entendido éste como el paulatino e ilimitado progreso del dominio, teórico y práctico, de los procesos de enseñanza-aprendizaje que realmente tienen lugar en las aulas.

En un proceso concebido de esta forma, los únicos capaces de llevarlo a cabo son los profesores, dado que su trabajo debe ser abordar el desarrollo curricular real que se realiza en las aulas, con el apoyo de quienes estudian e investigan en estos campos. Cuando se habla de reforma del currículo y de perfeccionamiento del profesorado se está hablando de lo mismo.

La tarea de desarrollar el currículo avanzando en el conocimiento teórico y en el ejercicio de la práctica de enseñar, exige el establecimiento de puentes entre las teorías de la enseñanza y el trabajo en las aulas. Esto no se hace sólo con trabajadores laboriosos, con los CEPs, o con sectores dinámicos del profesorado, sino que es necesaria una planificación estructurada, organizada y documentada de ese trabajo.

Se están sugiriendo las bases de un **modelo didáctico constructivista**.

En el conjunto de la sociedad se vienen articulando corrientes de pensamiento y actuación alternativas, que intentan transformar a pequeña escala la

práctica social y a gran escala influir en el debate social y en la toma de decisiones políticas. De igual manera, existe en nuestro contexto educativo un entramado de colectivos, equipos y profesores concretos que pretenden transformar su intervención en el aula en un debate educativo más general.

Cualquier planteamiento de cambio curricular, de desarrollo profesional y de investigación educativa aplicada, ha de contemplarse en un marco conceptual que integre lo ideológico y lo científico-técnico, ya que el objetivo último de cualquiera de esas formas de intervención es la transformación cualitativa de los procesos de enseñanza aprendizaje. Dicho de otra manera, la investigación educativa, la formación del profesorado o el cambio curricular no pueden considerarse ajenos a la intencionalidad social de todo el sistema educativo (García, 1990).

Los presupuestos educacionales vertidos en la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE,1990) suponen un paso importante para un gran cambio que reemplace, al menos oficialmente, los modelos del pasado.

#### **4.4 LA ESCUELA VISTA POR LA SOCIEDAD**

Uno de los elementos más mediatizadores del tipo de enseñanza que se sigue en un centro educativo es la "concepción social" que se tiene del papel de la escuela. Es decir, la "cultura" o "pensamiento" existente en una determinada sociedad "de la escuela", "sobre la escuela" y "para la escuela". Dicho de otra forma, ¿para qué la escuela? Y ¿cuál es el contexto social de la institución escolar en el momento actual?

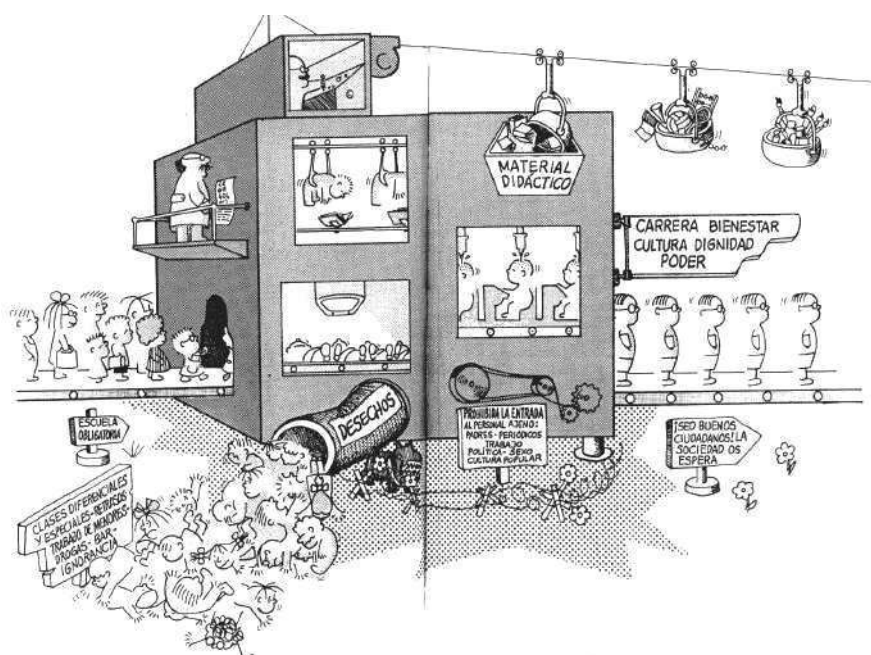
El decorado del mundo en que vivimos cambia continuamente y, consecuentemente, la escuela debe adaptarse a estos cambios para dar respuesta a las nuevas necesidades: cuestionándose la concepción académica de la cultura y analizando también el papel y el valor de la cultura científica no académica en el momento actual, para ver cuáles son las exigencias que la sociedad demanda del entorno escolar. Si tenemos en cuenta estos cambios de la sociedad, la labor de la escuela se podrá desarrollar de una forma más coherente y armónica.

Es por ello que el análisis del contexto social y antropológico de la escuela, del papel social que juega actualmente y el que debería jugar, su función ideológica, etc.,

será el punto de partida para abordar el resto de los problemas.

Debemos explicitar nuestra concepción del hombre, de la sociedad y de la realidad, para exteriorizar la dimensión ideológica de la educación y las facetas ocultas del currículo, para ver en qué medida reproducimos los valores que imperan en la sociedad, para criticarlos y plantear alternativas.

Todo ello determina que la sociedad conciba la escuela desde varias ópticas diferentes, que describiremos a continuación.



Un modelo de escuela visto por Tonucci. "Con ojos de niño". 1983. Ed. Barcanova

## La escuela como guardería

Si examinamos la historia, nos damos cuenta rápidamente de que las escuelas se generalizaron en los países más industrializados cuando el auge de la máquina hizo menos necesaria la mano de obra, permitiendo separar a los niños de las labores del trabajo. Los niños ya no tenían que trabajar en las fábricas y, dado que sus padres si trabajaban, era necesario tenerlos en algún lugar. En las sociedades agrarias, en las pequeñas comunidades, los niños estaban con sus padres y eran estos los que les daban la formación básica. Sin embargo, en las grandes aglomeraciones urbanas y con los horarios del trabajo de las fábricas esto resultaba imposible y los niños y jóvenes permanecían en la calle formando grupos, en actividades de ocio, sin ocupación alguna, lo que constituía un peligro potencial para la sociedad.

Este hecho ocasionó que empezaran a generalizarse las escuelas, primero dirigidas a una minoría más pudiente y más tarde orientadas, poco a poco, hacia los hijos de los trabajadores. Surge de esta manera un lugar donde custodiar a los niños mientras sus padres trabajan.

### **Algunos indicadores que muestran esta concepción:**

- "Las vacaciones deben ser más cortas".
- Los hijos "pesan" en casa.
- "... Hoy no hay cole, ¡qué horror!".
- La incorporación de la mujer al trabajo.
- La jornada escolar "partida".

Incluso se crea un colectivo de nuevos profesionales de la docencia, con un marcado carácter asistencial y social, que con el tiempo se han hecho tan necesarios que incluso se han funcionarizado.

Esta dimensión de la escuela está tan arraigada en sectores de nuestra sociedad que, en ocasiones, cobra una primacía absoluta frente a otras perspectivas. De hecho, es muy habitual encontrar asumido este modelo en aquellos padres cuyos hijos están en los primeros años de la escolaridad.

## La escuela como instructora

Esta concepción social está fundamentada en varios principios y ha sido tradicionalmente un elemento determinante de este modelo de escuela.

Por una parte, se exige a la escuela la formación de ciudadanos capaces de incorporarse al mundo laboral y social, con conocimientos básicos y suficientes. Y esa formación se transmite "instruyendo" a unas generaciones tras otras. Nos encontramos, pues, ante un enfoque instrumentalista de la acción educativa.

Por otra parte, la escuela, como los monasterios en otras épocas, ha sido depositaria de la cultura. Y socialmente se ha aceptado que la transmisión de ese saber constituía una de sus razones de ser. Transmisión que se ha producido fundamentalmente por métodos expositivos, con un aprendizaje fuertemente memorístico.

### Algunos indicadores que muestran esta concepción

- "Márquele más tarea".
- "No me motive tanto y enséñeme más".
- "Me sé de memoria la tabla de multiplicar".
- "Lo cambié de colegio para que le enseñaran más".
- Las prácticas en la enseñanza técnico-profesional.

Esta concepción está hoy muy arraigada en determinados sectores sociales, que dan más importancia a la acumulación de conocimientos que a los procesos de aprendizaje.

Cada vez se enseña más en la escuela; también se aprende más cada día. Sin embargo, es posible que no sea en la dirección pretendida.

Este fenómeno ha invadido a padres, profesores y autoridades educativas originando que los programas se hinchen como globos, sin que cambien sustancialmente las formas de enseñar. Y ello hace que tengamos numerosas investigaciones que avalan la idea de que cada vez se aprende menos en la escuela. Sin olvidar, naturalmente, el aprendizaje que se adquiere a través de la "escuela paralela".

No obstante, existe un consenso social bastante generalizado que confiere a esta perspectiva educativa un rango en todos los niveles de la enseñanza, sobre todo en

los elementales y en la formación de carácter técnico y profesional. De forma que la sociedad siempre ha demandado de la escuela la instrucción como un elemento caracterizador de su identidad.

Incluso, históricamente, el anclaje social de esta forma de concebir la escuela determinó el uso de terminologías acuñadas en los ámbitos oficial y educativo, tales como "Ministerio de Instrucción Pública" o áreas curriculares "instrumentales".

### **La escuela como seleccionadora**

Hay una realidad social que admite, sin ningún género de dudas, que cada individuo es diferente. Por tanto, la sociedad espera y exige algo distinto de cada persona. Y establece que la escuela debe jugar un papel fundamental en la consolidación de esas diferencias, constituyendo un filtro social de primer orden, que escoge a los mejor dotados para etapas superiores e impide a los peor dotados acceder a puestos de responsabilidad en la sociedad.

#### **Algunos indicadores que muestran esta concepción**

- "Me lo jugué todo en el examen".
- "Mi hijo/a es el/la mejor de la clase".
- Insuficiente, suficiente, bien, notable y sobresaliente.
- La formación de grupos homogéneos dentro del aula.
- La existencia de una "escuela elitista".

Hay escuelas que expresamente cumplen con este cometido y sectores sociales que defienden este modelo.

Otras escuelas, aunque explícitamente no se definen por este modo de actuar, en la práctica lo utilizan, ya que están sujetas a un control social tan intenso que justifica y hasta exige la adopción de esta medida.

Incluso se establece un ranking social que cataloga a unas escuelas con más "calidad" que otras, estando definido el criterio de calidad en función del carácter elitista, propedéutico y seleccionador de esas instituciones.

Los sectores sociales que defienden este planteamiento exigen a la escuela

que, desde los primeros años de la escolaridad obligatoria, se establezca ese filtro, haciéndose palpable, por ejemplo, en una escala de calificaciones bastante amplia que permita la clasificación ordenada de los alumnos.

Asimismo, existe un consenso social bastante generalizado que admite que los mejor dotados deben tener una formación más selectiva, que les capacite para ser los futuros líderes en una sociedad altamente competitiva.

### **La escuela como uniformizadora**

La escuela enseña algunas cosas enfocadas hacia el mantenimiento del orden social; enseña a los jóvenes a someterse a un horario, a diferenciar el periodo de trabajo y el de ocio, a valorar las vacaciones y el periodo lectivo escolar, a adaptarse a una serie de normas de conducta sociales, a tener la suficiente discreción como para saber lo que puede preguntar en cualquier situación. En definitiva, a todo lo que es esencial para convertirse en una persona adulta dentro de una sociedad en la que el individuo, no sólo controla su propio destino, sino en la que está sometido a las decisiones de otros.

#### **Algunos indicadores que muestran esta concepción**

- "He puesto a mi hijo/a en el comedor escolar porque en casa no come".
- "Soy el representante de los alumnos en el Consejo Escolar".
- "Déjelo castigado si no se porta bien".
- "Hoy nos quedamos todos sin recreo".
- La existencia de una escuela mixta.

Hemos de valorar la importancia que atribuyamos a que se aprenda a obedecer y hacer las cosas porque a uno se las mandan, cumpliendo las exigencias de la normativa social. Esto también se aprende en la escuela; incluso memorizar contenidos sin entenderlos es una manifestación de sumisión, en un tipo de escuela, y de aceptación del poder del otro. Es una prueba que hace la sociedad al que va a integrarse en ella, un rito de iniciación, equivalente a los que existen en otras sociedades primitivas.

Esta concepción no significa que la escuela esté perdiendo el tiempo al actuar de esta manera; al contrario, se está esforzando en preparar a los alumnos para

incorporarlos a una sociedad en la que tienen que vivir y desenvolverse.

Los que superan las pruebas de la escolaridad están listos para poder entrar, con todas las garantías y derechos, en la sociedad adulta. El que no es capaz de superar esa barrera no obtendrá el título y la sociedad lo relega a puestos de menor relevancia.

Desde esta concepción, la función que la sociedad encomienda a la escuela es la de contribuir a mantener el orden social, inculcando sus principios y su cumplimiento.

Esta perspectiva configura a la escuela como una de las instituciones más eficaces para insertar al individuo en la sociedad; más que los tribunales de justicia o la propia policía.

### **La escuela como equilibradora**

Ya hemos visto que una función importante de la escuela es la de socializar a los niños, acostumbrándolos a trabajar colaborativamente con otros, a aprender de ellos. Entrenarse en el contacto social es un buen medio para incorporarse a una sociedad cada vez más diferente, plural y cosmopolita.

#### **Algunos indicadores que muestran esta concepción**

- "Mi profesor siempre me da una nueva oportunidad".
- "Hay otros compañeros que me enseñan lo que no entiendo".
- "Mi hijo/a es uno/a más dentro de la clase".
- La formación de grupos heterogéneos dentro del aula.
- La existencia de una "escuela comprensiva".

Este aspecto socializador debe complementarse con otra exigencia social: la igualdad de oportunidades. Se espera de la escuela que esté por encima de las diferencias culturales, étnicas o económicas de cada alumno, ofreciendo una enseñanza que trate de acortar esas diferencias.

Se plantea también esta perspectiva como contrapunto a una concepción

seleccionadora, estando más arraigada en los niveles de enseñanza obligatoria y siendo preferida por aquellos sectores sociales menos favorecidos.

Este planteamiento de la educación no busca tanto sacrificar a aquellos alumnos más aventajados, como intentar poner en un plano de igualdad a los más desfavorecidos. Se trata de compensar desigualdades generadas fuera del ámbito escolar, otorgando a la escuela un papel no siempre fácil de asumir.

La respuesta de la escuela, en todo caso, debe partir de esas diferencias, analizándolas, respetándolas y tratando de no reproducirlas.

## A modo de conclusión

Vistos estos perfiles de la escuela, sería conveniente precisar que, en la práctica, ninguno de ellos se da en sentido puro. O lo que es lo mismo, ninguno es exclusivo ni excluyente.

En la realidad educativa todos están presentes, con la particularidad de adquirir mayor o menor primacía en función de factores como los que se indican en el cuadro siguiente.

Si se conjugan estos elementos entre sí, podría obtenerse una escala que determinaría cuáles son los perfiles dominantes de una escuela y cuáles son los menos relevantes, siempre desde una determinada concepción social.

| FACTORES                                                                                           | VARIANTES                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El nivel educativo.</li></ul>                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Educación Infantil.</li><li>• Educación Primaria.</li><li>• Educación Secundaria.</li><li>• Estudios profesionales.</li></ul>                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• La tipología e ideario de la escuela.</li></ul>            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Escuela pública/Escuela privada.</li><li>• Escuela laica/Escuela religiosa.</li><li>• Escuela comprensiva/Escuela selectiva.</li></ul>                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• La clase social de pertenencia del alumnado.</li></ul>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Clase alta.</li><li>• Clase media.</li><li>• Clase baja.</li></ul>                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Las expectativas educativas de padres y alumnos.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Expectativas hacia estudios superiores.</li><li>• Expectativas hacia estudios medios.</li><li>• Incorporación inmediata al mundo del trabajo.</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El modelo de sociedad.</li></ul>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sociedad agraria.</li><li>• Sociedad industrial.</li><li>• Sociedad de servicios.</li><li>•</li></ul>                                                   |

## 4.5 LAS RELACIONES DE PODER EN EL AULA

Las diferentes maneras de gestionar el poder han sido bastante estudiadas en el contexto empresarial. Bien en una pequeña empresa, bien en un departamento de una empresa de gran tamaño, el estilo de gestión del poder tiene un efecto muy importante sobre el funcionamiento del grupo y sobre su rendimiento. Esto ha llevado a establecer unos modelos muy extendidos sobre los estilos de dirección que se enseñan en escuelas empresariales e, incluso, en niveles no universitarios (De la Cruz y otros, 1995).

Estos estudios, aparentemente alejados del aula, son fácilmente trasladables a la escuela. Al igual que una empresa pequeña o un departamento de una gran organización, el aula es una microsociedad con un objetivo, intereses diversos en sus componentes, diferenciación de tareas y de responsabilidades entre profesor y alumnos, diferentes tipos de profesores y de alumnos, así como un conjunto de relaciones entre estos, frecuentemente jerárquicas y complejas. La convivencia exige que existan unas "reglas del juego", un conjunto de normas y consensos que establezcan unas relaciones de poder entre los distintos componentes de esa pequeña sociedad.

Estas relaciones de poder son un elemento de primera importancia dentro de un aula, por el efecto que tienen en el clima de trabajo, en la comunicación y en las relaciones personales entre alumnos y entre estos y el profesor.

### ¿Quién y cómo manda?

Por edad y por estructura social, suele partirse de la base de que la gestión del poder está en manos del profesor. Sus concepciones en este tema son el núcleo principal de las relaciones que se establezcan, puesto que es quien tiene la posibilidad adoptar el papel de "director". Sin embargo, no tiene las manos libres: el ambiente social marca una separación entre el ejercicio adecuado del poder y el abuso (o la dejación) del poder. Este "control externo" suele actuar por vías institucionales (control de la Administración educativa, organización y regulación interna del centro docente) o mediante el equilibrio entre armonía y conflicto de los docentes con los alumnos y sus padres.

En función de sus concepciones del ejercicio del poder, podemos agrupar a los docentes en cinco tipos:

- Autocrático.
- Burocrático.
- Paternalista.
- Libertario.
- Negociador.

Para describirlos con más detalle, vamos a examinar sus opiniones respecto al ejercicio de la autoridad y de la toma de decisiones, respecto a su concepción del orden en clase y respecto a la imagen de sí mismo que quiere dar y la que quiere evitar.

### **El profesor autocrático**

Considera que, en el aula, toda la autoridad reside en él, por delegación social. Puesto que los alumnos no están en condiciones de decidir lo conveniente y lo inconveniente, toda decisión debe partir de él y ser obedecida por los alumnos. Defiende que en la escuela se debe inculcar a los alumnos el "principio de autoridad", que existe en toda la sociedad, y no suele admitir que sus decisiones en el aula sean cuestionadas por la Administración educativa o sus normas, puesto que su autoridad no viene de ésta, sino del propio papel social de la escuela. La Administración educativa debe gestionar los recursos, manteniéndose alejada de la libertad de cátedra del docente y de su actuación en el interior del aula.

Para este docente, el trabajo en clase debe pasar por un orden riguroso, en el que los alumnos se mantengan en sus sitios atentos a sus instrucciones y en silencio. Asocia el ruido de conversaciones y a los alumnos fuera de su mesa, con pérdida de tiempo y de rendimiento que deben evitarse.

*"Sr. Barreto, salga de clase. No volverá a entrar hasta que sus padres se entrevisten conmigo".*

Considera que su imagen respecto a los alumnos debe ser la de un superior severo pero justo, que debe mantener las distancias que hay entre los que no son iguales pero los trata por igual, evitando las preferencias. Desde su posición de autoridad

respetable, frente a padres y a alumnos debe mostrarse desapasionado y evitar el trato afectuoso, del que no puede venir ningún beneficio.

*"Señores, el examen será el jueves de la semana que viene".*

### **El profesor burocrático**

Este docente se considera parte de una organización más amplia, bien organizada y reglamentada, en la que hay responsables que toman las decisiones más pertinentes. Por tanto, la autoridad reside en la cúpula de la organización, siendo el papel del docente controlar que todo se desarrolle según lo previsto. De ahí la importancia de conocer y aplicar correctamente la reglamentación de la Administración educativa, el reglamento de régimen interno, las instrucciones de la directiva del centro y los acuerdos del departamento didáctico. En caso de imprevistos, serán la directiva del centro o el departamento, según los casos, quienes deban tomar las decisiones.

El orden en el aula debe ajustarse a lo establecido previamente. Si los alumnos trabajan individualmente, lo harán en sus sitios y en silencio y si lo hacen en equipo, estos se habrán formado previamente, serán cerrados, lo más silenciosos posible y funcionarán así mientras lo haya previsto la actividad en curso, absteniéndose de interferir en el trabajo de los demás grupos.

*"Sr. Barreto, salga de clase y vaya a jefatura de estudios. Informe de que le he expulsado y recibirá instrucciones".*

El profesor desea presentarse como un ejecutor concienzudo, que se ocupa con todo detalle de las tareas que le han sido asignadas. Hace ver a los alumnos que cualquier medida que tome está basada en decisiones y situaciones fuera de su alcance, por lo que no puede ser modificada. No enjuicia lo adecuado o no de la situación, mostrándose neutral ante los acontecimientos.

*"Por orden de la directiva las notas deben estar el lunes, por lo tanto el examen debe ser el jueves".*

## El profesor paternalista

El docente que se ajusta a este patrón de comportamiento asume que los grupos de alumnos que le han sido asignados son de su responsabilidad y que su autoridad debe estar basada en su liderazgo natural. Considera que su experiencia le permite tomar las resoluciones más adecuadas, argumentándolas para hacer ver a los alumnos los aciertos de su decisión. Aunque admite la discrepancia en el aula, termina imponiendo su decisión ante razonamientos irrefutables y en la confianza de que todos valorarán su esfuerzo y acierto.

El orden en clase debe estar orientado al máximo beneficio del colectivo, que no sólo se mide por el rendimiento escolar, por lo que suele aceptar que, en algunos momentos, se den situaciones relajadas que ayudarán a dar un buen ambiente a las relaciones con los alumnos. En cualquier caso, él es el responsable del grupo y el centro de la acción educativa, por lo que mantiene siempre el control necesario para devolver a todos los alumnos a condiciones adecuadas para seguir sus instrucciones.

*"Barreto, ¡vaya día tienes hoy! Siéntate al fondo y cuando se te pase, me lo dices, para ver si sigues trabajando con los demás".*

Desea presentarse a sí mismo como generoso con su esfuerzo por los demás, a mostrando su sacrificio personal en aras del bien colectivo. Con esta actitud busca tanto ganarse al grupo como indicar una pauta de comportamiento que imitar, puesto que considera que los valores tienen tanta importancia como el conocimiento. La tolerancia dentro de un orden, la fiabilidad y cierto punto de altruismo son la base de la imagen con la que se identifica.

*"Lo mejor es que hagamos el examen en una hora previa al recreo, para disponer de más tiempo, así que el examen lo vamos a hacer el jueves".*

## El profesor libertario

Desde su punto de vista, el ejercicio de la autoridad en el aula supone que perdure la tradición autoritaria de la escuela. La escuela actúa como conservadora y transmisora de actitudes antidemocráticas, que impiden a los alumnos aprender a tomar sus propias decisiones y a negociarlas con los demás. Por tanto, el desarrollo adecuado de los alumnos exige un ambiente de libertad y responsabilidad personal de cada individuo que fomente su autonomía y el análisis crítico de los valores establecidos.

La actitud del profesor debe ser la de intervenir lo menos posible, observando desde fuera el desarrollo de los acontecimientos y actuando únicamente cuando se le solicita. En caso de conflicto, actuará como moderador, aunque es preferible delegar este papel en algún líder natural del grupo. Para tomar decisiones colectivas, somete la situación al grupo, proponiendo su solución como uno más, estando dispuesto a aceptar la que cuente con el apoyo mayoritario.

El orden correcto de la clase consiste en que la convivencia se desenvuelva según los intereses internos del grupo, con la flexibilidad suficiente como para que cada individuo obtenga satisfacción de su actividad. El orden público se rige por la libertad de cada individuo, que termina donde empieza la de los demás.

*"Barreto, hay tres compañeros tuyos que se quejan de tí. ¿No crees que debían hablarlo?"*

La imagen que quiere transmitir es la de hallarse integrado en el grupo como uno más, sin predominancia jerárquica. Busca que los alumnos noten la confianza que deposita en ellos con la intención de que respondan a ella adecuadamente. Su imagen debe responder a la de persona flexible y respetuosa con los demás, que vive y deja vivir. Respecto a los demás docentes se muestra como inconformista, como crítico progresista, que pone en cuestión los valores clásicos, buscando la consolidación de una nueva escuela que cree ciudadanos y no súbditos.

*"El lunes tengo que tener las notas, así que ¿qué les parece si el jueves revisamos cómo ha ido la evaluación?"*

## El profesor negociador

Para este docente, la autoridad en el aula reside en él, pero hay una parte de esta autoridad que puede ser delegada con beneficios para la marcha del grupo. Evaluando las características del grupo, decide qué decisiones y normas pueden ser negociadas (que pueden ser diferentes para diferentes grupos), en la convicción de que el consenso aumenta la eficacia de las acciones. Aun cuando es el profesor quien define la línea de trabajo, admite que haya varios caminos para llegar al mismo destino. Para la toma de decisiones, define el marco en el que hay que moverse, justificando los límites del mismo, para someter al grupo la elección de alguna de las alternativas posibles y tomar la decisión final en función de las opiniones expresadas.

El orden en el aula debe estar regido por la actividad que se realiza, previamente consensuada junto con un marco general de actuación al que todos deben acogerse. La distribución de los alumnos, sus actividades y la comunicación entre ellos y con el profesor quedará regulada en ese marco de actuación, que puede ser muy difícil de captar a quien lo observe desde el exterior, sin haber participado en su negociación.

*"Barreto, se supone que todos sabemos qué estamos haciendo y para qué, así que debieras explicarnos a todos qué estás haciendo tú".*

La imagen que se desea proyectar, desde esta concepción del poder en el aula, es la de quien sabe dónde quiere llegar, pero tiene en cuenta a los demás para definir el camino y está dispuesto a seguir alternativas, si se justifican y se valoran como posibles y adecuadas. Procura que se le vea más como coordinador que como director y que se capte su flexibilidad para adaptarse y generar participación dentro de una líneas generales.

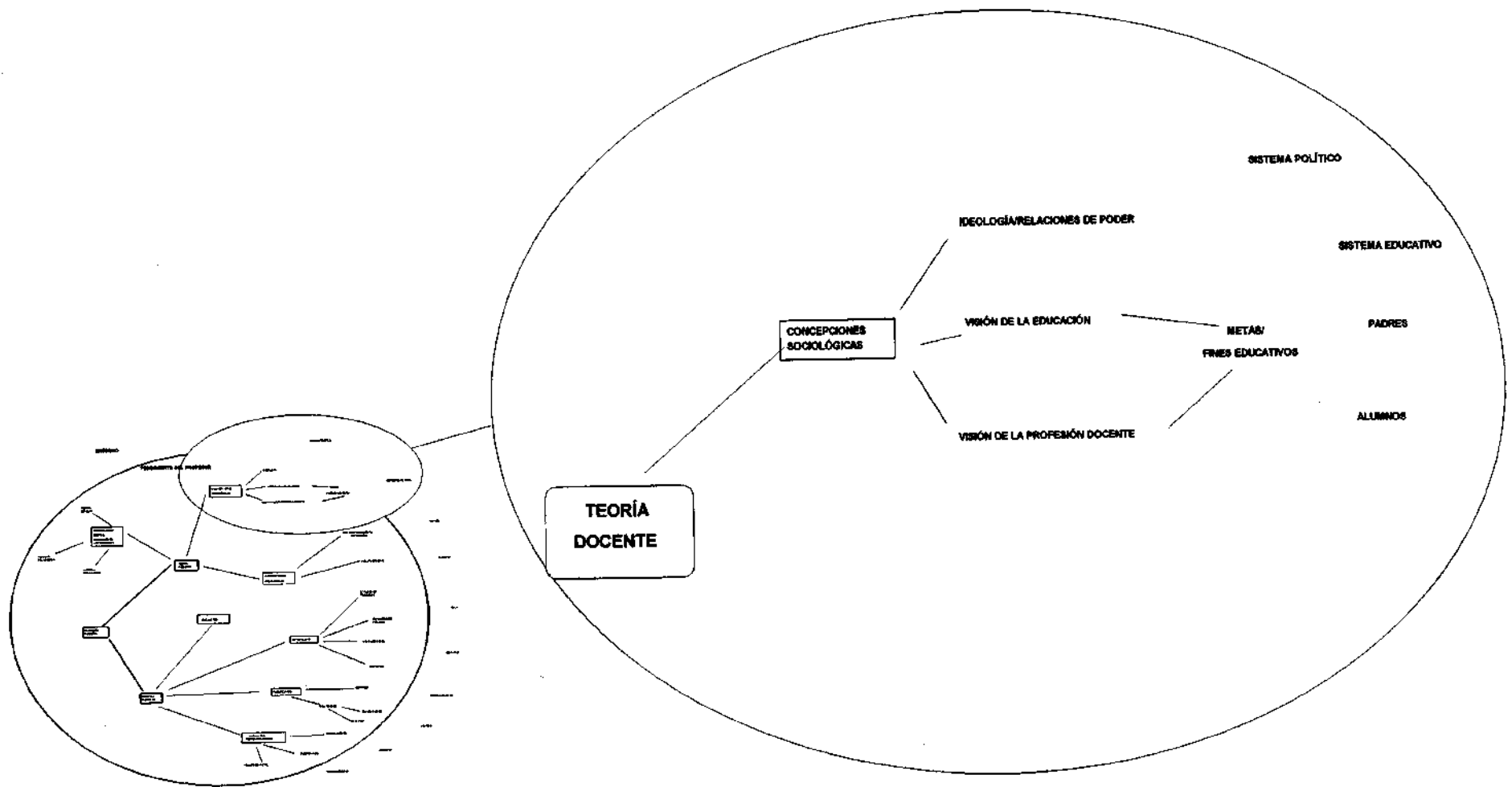
*"Para el lunes debo tener las calificaciones, así que hay que hacer un examen entre el lunes y el jueves. Tengan en cuenta el trabajo que falta para fijar la fecha".*

## **Normas y adaptación al entorno**

No es posible definir uno de los ejemplos descritos como el mejor. Cada caso, cada grupo y cada circunstancia va a exigir poner más de uno que de otro, pero siempre con un denominador común: las normas deben estar claras por adelantado, ya que las normas cambiantes, la ausencia de marco de referencia, es la peor de las situaciones.

La capacidad de captar las tendencias del profesor por parte de los alumnos es casi ilimitada. Una vez las conocen, actúan en consecuencia, asumiéndolas, adaptándose, enfrentándolas o sorteándolas, como hace cualquier individuo respecto a las normas sociales en general. El clima de aula que se logre dependerá de cuál de estas actitudes sea la mayoritaria.

La orientación del ejercicio de la autoridad que cada profesor asuma dependerá de sus concepciones sobre el poder, de las metas que persigue en el campo de las relaciones dentro del aula y del tipo comunicación que quiera conseguir en ella.



Detalle del [esquema general](#) de un modelo didáctico referente a las concepciones sociológicas.

## 4.6 LA ESCUELA VISTA POR LOS PROFESORES

Al igual que hemos comentado referente a la sociedad, las concepciones ideológicas de los profesores también mediatizan la visión que estos tienen de la escuela.

Entre los enseñantes existe consenso en lo referente al discurso del profesor exento de ideología. Sin embargo, las actitudes y formas de relacionarse en el aula transmiten ideología implícitamente. El profesor no es ideológicamente neutro, aunque su discurso así lo pretenda.

Algunas de las personas que transmiten ideología explícitamente, se apoyan en la libertad de cátedra para defender y legitimar su postura ante el rechazo de otros profesores.

Este conflicto entre ideología y enseñanza es una muestra de la gran influencia que tienen las posturas personales en lo social sobre el trabajo docente.

A continuación vamos a tratar de describir las características de la escuela, a través de la visión que de la enseñanza en general tiene un profesor que ejerza desde cada uno de los modelos didácticos.

### **El profesor tradicional**

Desde el punto de vista del profesor, la meta de su trabajo es la de capacitar a las mejores cabezas, por lo que su docencia tendrá un carácter eminentemente selectivo.

En su profesión se trabaja sobre la conservación y la transmisión del conocimiento acumulado por la Humanidad, con la finalidad de preparar a los jóvenes para el progreso, de forma que avancen en la sociedad. Opina que lo que se enseña lo deben organizar los especialistas, preferentemente de la Universidad, quienes deben suministrar directrices claras, fruto de sus investigaciones, con vistas a mejorar la eficacia del trabajo diario del profesor.

En el modelo transmisor los currículos están preestablecidos, los libros de texto son uniformes para todas las clases, independientemente del alumnado, del contexto, del lugar, del lenguaje que usan, etc. Esto resulta útil al profesor porque resuelve la heterogeneidad de la realidad.

Este planteamiento requiere la uniformidad de los elementos de la enseñanza: lo que hay que aprender, las respuestas que esperamos de los niños, los temas, los libros de texto, el tipo de aula, de alumno, de profesor, de contexto social, e incluso el discurso del profesor debe ser igual para todo el mundo. El resultado es que se uniformiza una realidad que es tremendamente desigual y compleja.

La enseñanza se organiza en función de un número de horas de clase para impartir determinados contenidos. El trabajo está en función de la captación de una serie de conceptos de determinado nivel, por lo que no se ve afectado por intentar lograr alguna actitud o conseguir el dominio de un determinado procedimiento.

Los alumnos forman un único colectivo, la clase, porque el distribuirlos en pequeños grupos no aporta aprendizaje, sólo desorden. El orden de la clase es fundamental para evitar las distracciones de los alumnos, alborotos, conversaciones y llamadas de atención.

A la pregunta de *¿cómo tienes organizada el aula?*, el profesor transmisor señala:

*"Los pongo de uno en uno, y para mi gusto están más atentos y más callados".*

*"Como tú la ves, sillas y mesas individuales en filas mirando hacia el profesor y la pizarra. Como ves, no admito nada en las paredes, para que no se desvíe la atención de los alumnos. Las cosas importantes que hay que tener presentes, las coloco en esa pizarra de corcho que ves a la izquierda. Una cosa importante es que la clase esté siempre en orden, los alumnos la han de dejar tal y como la encuentran. Por otra parte yo coloco a los alumnos más revoltosos, habladores o más atrasados en las mesas cercanas a la mía, así los controlo mejor. De todas formas yo no tengo problemas con los alumnos, ya me conocen y saben lo que quiero".*

El profesor se considera un profesional encargado de aplicar lo que proponen los expertos. Es el protagonista de toda la acción y se suele atribuir toda la responsabilidad del éxito de la enseñanza. Por el contrario, no se considera competente

para tomar decisiones sobre lo que tiene que enseñar.

El profesor, en el aula, es la fuente del saber y el intérprete de toda la información científica. El poder de decisión de todo el acontecer del aula está en su manos y se siente responsable directo de lo que pasa. Sabe "lo que se debe enseñar", "cómo entienden los alumnos", "qué les conviene e interesa", por lo que si se hace una buena presentación organizada de las materias, la responsabilidad de aprender es del alumno.

Desde este modelo, el profesor se ve a sí mismo como el principal protagonista de la clase. Debe ser una persona agradable, que se hace respetar, buen explicador, ameno, correcto al hablar e incluso "buena persona".

Suele tener una visión simplista de la enseñanza: enseñar es fácil y no tiene por qué ser motivante. La enseñanza está dirigida hacia una preparación para niveles superiores (no directamente como desarrollo integral de la persona, ya que esto ocurre por añadidura), por lo que lleva aparejada una función selectiva.

La evaluación gira alrededor de exámenes sobre los conocimientos que haya recibido el alumno (fundamentalmente los que genera el profesor, que se recogen a través de los "apuntes").

### **El profesor tecnológico**

Para este profesor el fin prioritario de la enseñanza es la instrucción social, esto es, la adquisición de cultura, de saberes elaborados por las distintas disciplinas. Se entiende así la instrucción más que como un proceso, como un producto que supone la posesión de conocimientos de forma acabada.

Por tecnología educativa se entiende aquí una manera determinada de conducir la acción en el aula, una forma de planificar y controlar el proceso educativo. Dicho esto, el profesor tecnológico hace uso en el aula de todos los medios técnicos, materiales y conceptuales que puede haber a su disposición.

Considera que puede hacerse un tratamiento científico de la educación basándose en que los procesos socio-históricos siguen pautas reproducibles, a pesar de ser diferentes para cada individuo.

El profesor tecnológico planifica cuidadosamente el proceso instructivo, donde destacan los objetivos que deben alcanzar los alumnos, entendidos estos como

metas que deben lograr tras la materialización del diseño. Actuar teniendo objetivos definidos y explícitos es preferible a hacerlo de forma espontánea, desorganizada e incontrolada. Si una persona sabe a donde va, tiene mas posibilidades de buscar los medios adecuados. Además, la persona que dirige, orienta o ayuda a otra persona en su actividad tiene más facilidad de seguir una línea recta si conoce el objetivo al que se dirige, evitando pérdidas de tiempo y energía en pruebas de ensayo y error. Los objetivos son, en realidad, los que determinan todo el planteamiento didáctico del profesor tecnológico.

Para lograr las conductas previstas en los objetivos se basará en los contenidos. Estos constituyen las nociones del patrimonio cultural que será preciso adquirir.

La puesta en práctica del diseño estará en función de los objetivos propuestos y del nivel de los alumnos al que se destina.

El profesor tecnológico intenta razonar todo lo que expone a través del método hipotético deductivo, apoyándose en un material específico como soporte. Así pues, el material didáctico ocupa un lugar destacado en la planificación y está en función de los objetivos de aprendizaje.

Temas y material confluyen en el trabajo que realizan los alumnos y el profesor durante el proceso de enseñanza, ya sea en el aula, en el laboratorio, en la sala de proyecciones, etc.

La evaluación proporciona la retroalimentación que cierra el proceso de un año escolar para una posterior adaptación u optimización de su eficacia. Se evalúan los objetivos, con criterios establecidos previamente. Un aspecto importante es que la evaluación dimana directamente de los objetivos y se diseña en función de estos sin alterarla por lo que haya sucedido en el aula.

Según los resultados logrados en el proceso de la evaluación, se verá la necesidad de seguir con el diseño inicial o de realizar en él los cambios oportunos para mejorar los niveles de eficacia de la enseñanza para cursos futuros.

## **El profesor artesano**

Para este modelo didáctico, la meta de la educación es la de preparar al alumno para una sociedad en cambio, por lo que hay que capacitarle para adaptarse a situaciones diversas y poco predecibles. Considera que el alumno es adaptable de por sí, pero el sistema educativo tiende a hacerle perder imaginación y flexibilidad, así que la enseñanza debe orientarse de manera que estas pérdidas se reduzcan al mínimo.

Desde su punto de vista, la enseñanza es un arte que se va perfeccionando con la práctica. Inspiración, vocación y experiencia forman el perfil del docente y su evolución profesional ha de dirigirse hacia la adquisición de recursos personales cada vez más amplios.

Su profesión debe ocuparse de la formación de personas libres y creativas, capaces de enfrentarse a los problemas y situaciones nuevas con originalidad, para posibilitar nuevas vías de progreso de la sociedad.

En consecuencia, opina que lo que enseñe debe estar definido por las características de sus alumnos, sus intereses e inquietudes, de forma que las modificaciones que provoque en la forma de pensar del alumno sean las mínimas necesarias para formarlo. La enseñanza debe amplificar las capacidades de los alumnos, pero no sustituirlas por formas de pensar prefijadas y uniformes.

La enseñanza se organiza alrededor de métodos que dirigen y condicionan el quehacer. El propio método de trabajo puede ser tratado como un contenido que el alumno debe asimilar. Los contenidos son espontáneos, sin secuencia, por lo que no tienen por qué seguir una concepción cientificista de observación, hipótesis, experimentación y conclusiones, e incluso no tienen por qué usar métodos críticos de su función. Los intereses de los alumnos son muy tenidos en cuenta: excursiones, prácticas deportivas, deportes vernáculos, estudio y trabajo del entorno, etc., permiten acercar la docencia a aquello que motiva a los alumnos para aumentar su eficacia.

Todos los alumnos son distintos, por lo que trabajarán individualmente o en grupos espontáneos unidos por un interés común.

En el modelo artesano, los currículos sólo están bosquejados de forma general, ya que cada alumno o grupo necesita modificaciones propias. Para poder hacer estas adaptaciones, el docente debe disponer de una amplia batería de recursos

personales que no impliquen grandes medios materiales ni sistemas complicados que, a ojos de los alumnos, puedan ser vistos como cajas negras incomprensibles. Su principal recurso es la imaginación aplicada a los materiales que le rodean o sus alumnos puedan conseguir.

El profesor debe ser una persona muy preparada, pero no según el modelo oficial, que es uniformizante, sino según sus propios criterios personales. En consecuencia, suele ser autodidacta, formado para actuar en el aula como motor de la docencia y determinante curricular fundamental, capaz de adaptar el trabajo del aula a cada situación que se presente con variedad y capacidad de motivación.

La evaluación debe ser coherente con estos planteamientos de diversidad y adaptación a los alumnos. Aunque el entorno social de la escuela exija una evaluación en un marco estrecho y definido por otros, considera que los instrumentos para evaluar pueden ser diferentes para cada alumno, en función del tipo de trabajo desarrollado.

### **El profesor descubridor**

Desde la perspectiva de este profesor, la meta de su trabajo consiste en relacionar ciencia, tecnología y sociedad, planteando este trinomio como un proceso de investigación continua, que permite al alumno reconstruir los conocimientos científicos y las aplicaciones técnicas que la sociedad utiliza.

En su planteamiento de la enseñanza, considera que los estudiantes son pequeños investigadores novatos, pequeños científicos. El profesor procura hacer gran hincapié en la actividad de los alumnos.

*"La enseñanza por descubrimiento ha dominado los intentos de renovación de la enseñanza de las Ciencias en respuesta a la atención casi exclusiva a los contenidos y a la falta casi total de trabajo experimental, y al papel preponderante del profesor y la asimilación de su discurso" (Gil, 1983).*

La enseñanza se organiza a partir de temas de trabajo propuestos por el profesor. La adquisición y desarrollo de procedimientos y actitudes experimentales constituye un elemento primordial de las actividades a realizar.

Se sigue una estrategia de descubrimiento, cuyo diseño está orientado normalmente por el profesor, con una parcela indeterminada en la que juega un papel

importante el trabajo del alumno: su impronta e imaginación para resolver situaciones.

Los alumnos forman pequeños grupos dentro de la clase, ya que de esta manera abordan mejor el trabajo que se les propone. Esta forma de trabajar en equipo desarrolla actitudes de colaboración, de respeto mutuo y de aprendizaje compartido.

El profesor actúa como un dinamizador y facilitador de las condiciones de aprendizaje, siendo el director de las actividades de descubrimiento, tanto en grupo como de forma individual. Otorga mucha importancia a la relación entre los alumnos como miembros de un equipo.

El profesor realiza constantes sugerencias y orientaciones, coordina el proceso y hace el seguimiento del mismo. Las pautas del trabajo las definen los alumnos, asumiendo el profesor el papel de consultor y de facilitador. De esta forma el alumno desarrolla su creatividad si investiga según un guión propio. Su mente se hace más autónoma y la calidad y potencialidad de su trabajo se ven mejoradas.

Desde esta concepción, el profesor suele tener una visión compleja de la enseñanza: enseñar requiere conjugar una serie de elementos curriculares y científicos para ponerlos al servicio de los alumnos. La enseñanza tiene un gran componente integrador y no busca como fin esencial la selección de los mejores.

La evaluación se centra en torno al desarrollo de procedimientos y actitudes, para lo que el profesor utiliza diversos instrumentos de recogida de datos. En este marco, se le atribuye más importancia a los procesos que genera el alumno que a los resultados finales de su trabajo.

### **El profesor constructivista**

El profesor constructivista concibe la educación como uno de los factores que ayudan a resolver problemáticas de desigualdad social. Para ello, actúa desde el sector educativo con la intención de formar un ciudadano completo. Busca la formación de una persona creativa, capaz de afrontar nuevas situaciones, con habilidades de análisis crítico de todo el acontecer que le rodea.

De momento, considera la enseñanza en un estado de pre-ciencia, por tener sólo modelos parciales y teorías no contrastadas, que exigen la búsqueda de soluciones con investigación en el aula. La enseñanza se configurará como una ciencia a medida que

se establezcan teorías del aprendizaje globales, contrastables y válidas para un amplio número de casos.

Se atiende más al "cómo" que al "qué". El proceso de aprender a aprender es prioritario, y conocer lo que el alumno ya sabe es primordial. Compatibiliza lo que el alumno debe saber con lo que el alumno quiere saber, haciéndoselo interesante, teniendo en cuenta su visión y sus conocimientos.

Como profesor, el docente constructivista es una persona reflexiva y que investiga lo que acontece en el aula. El profesor es un asesor del alumno en sus actividades de aprendizaje y director-coordinador de las puestas en común.

La toma de decisiones es compartida entre profesor y alumnos. Se incluye a los estudiantes para responsabilizarlos de su quehacer. El éxito o fracaso es un poco el de todos, según lo adecuado de las situaciones a las características de los alumnos y de sus respuestas.

La evaluación cumple un papel orientador de las carencias y logros de la clase y del profesor. Es un elemento de mejora para el trabajo del alumno, del profesor y del centro, para sucesivas situaciones parecidas.

Con la evaluación el alumno conoce su progreso, sus carencias y qué ha conseguido para incorporarse a la próxima actividad que vaya a realizar. Este concepto de evaluación es válido tanto en el plano de su formación como estudiante como para incorporarse al trabajo profesional.

La evaluación no sólo tendría relación con metas y conductas a medio y largo plazo sobre una base individual, sino que será organizada para incluir valoración de actividades de pequeño grupo y de colaboración.

La evaluación es formativa y se ocupa de todos los aspectos del proceso, siendo planteada como investigación. Por tanto:

- No es un fin en sí misma.
- Está planteada en relación a metas.
- Se fija en el progreso del alumno.
- Es fundamental la autoevaluación.
- La planificación también se evalúa.

### **Sociedad plural, profesores diversos.**

Como ya hemos señalado en otras partes de este trabajo, no podemos decantarnos por una de las posiciones descritas. Si examinamos el resumen que muestra la Tabla 4.1, difícilmente encontraremos que alguna de las posturas es rechazable. El problema no está en adoptar una posición, sino en no ser consciente de ello.

|                                               | <b>TRANSMISOR</b>                                                                                                       | <b>TECNOLÓGICO</b>                                                                                                                                  | <b>ARTESANO</b>                                                                                                         | <b>DESCUBRIDOR</b>                                                                                                  | <b>CONSTRUCTOR</b>                                                                                 |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Concepción social de la Educación</b>      | - Conservación y transmisión del conocimiento acumulado por la Humanidad.                                               | - Instrucción social planificada, adquisición de saberes elaborados por las distintas disciplinas como productos terminados.                        | - Preparación para una sociedad en cambio.<br>- Sistema uniformizador y desmotivador que se debe combatir desde dentro. | - Mecanismo no selectivo de integración en la sociedad.<br>- Activación de mentes no preparadas.                    | - Elemento social orientado a atenuar desigualdades entre las personas.                            |
| <b>Función social de la profesión docente</b> | - Preparar jóvenes para el progreso, de forma que avancen en la sociedad y, en su momento, la mejoren.                  | - Preparar jóvenes de acuerdo a las necesidades de la sociedad, entrenándolos en aquellos conocimientos y habilidades que necesitarán más adelante. | - Mantener la creatividad y el espíritu libre en la sociedad mediante su potenciación en la escuela.                    | - Mantener en la sociedad la iniciativa individual y la capacidad de avanzar autónomamente ante nuevas situaciones. | - Facilitar el desarrollo personal de los individuos hasta el máximo al que pueda llegar cada uno. |
| <b>Tipo de individuo que espera obtener</b>   | - Disciplinado, capacitado para seguir instrucciones y memorizar métodos de trabajo.                                    | - Técnicamente cualificado, sistemático y ordenado.                                                                                                 | - Adaptable a nuevas situaciones, orientado a la búsqueda activa de nuevas soluciones.                                  | - Investigador de problemas, desarrollador de soluciones generalizables a partir de hechos concretos.               | - Analizador crítico de las situaciones que se les presentan, reflexivo antes de la acción.        |
| <b>Valores que transmite o desarrolla</b>     | - Orden, organización, seriedad, respeto a la jerarquía. Valoración del trabajo de los que saben más o nos precedieron. | - Planificación, organización, ejecución rigurosa, análisis sistemático, procedimiento.                                                             | - Imaginación, actividad, creatividad, heterodoxia, inconformismo.                                                      | - Iniciativa, autonomía, curiosidad, indagación, colaboración, respeto entre iguales.                               | - Análisis, reflexión, trabajo en colaboración, corresponsabilidad.                                |

Tabla 4.1

## BIBLIOGRAFIA

- ALMEDA ESTRADA, L. (1993): "Elaboración de unidades didácticas desde el punto de vista de la enseñanza educativa". *Curriculum*, nº 6-7, 175-192.
- ARRIETA, J.; CASCANTE, C. Y ROZADA, J.M. (1986): "El por qué de unas bases para el desarrollo curricular y la formación de los profesores". *Endecha*, 5-7.
- BARRA, A. (1987): "Gran Bretaña. Profunda reforma de la enseñanza secundaria". *ABC* 15 de Abril.
- BORELL FELIP, N. (1990): "Aportaciones al concepto de escuela". *Bordón*, 42(2), 205-14.
- DE LA CRUZ, I.; GRECIET, P.; PÉREZ, C.; DEL PRADO, M. (1995): "Relaciones en el entorno de trabajo". Cap. 7. *Santillana Profesional*. Madrid.
- DELGADO, J. (1987): "Bachillerato y conflicto: hacia un modelo de escuela comprensiva". *El País Educación* 3/3/87, pg. 4.
- DELVAL, D. (1987): "Mamá, yo quiero que no pongan vacaciones". *El País Educación* 30/6/87, pg. 2.
- DELVAL, D. (1988): "La Escuela es para guardar niños". *El País* 25/5/88, pg. 14.
- DÍEZ HOCHLEITNER, R. (1994): "Replantear la oferta educativa". *El País* 16/11/94. pg. 30.
- FERNÁNDEZ ENGUITA, M. (198 ): "La economía el estado y la escuela: con algunas conclusiones sobre la reforma". *¿Revista de Educación?*, 67-85.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. (1990): "El profesor, esa difícil profesión". *La Gaceta de Canarias*, 3 Abril, pg 24.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. (1990): "Evaluación del profesor". *La Gaceta de Canarias*, 29 Mayo, pg 26.
- GARCÍA, J.E. Y PORLÁN, R. (1990): "Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela". *Investigación en la Escuela*, nº 11, 25-37.
- GIL PÉREZ, D. (1983): "Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 26-33.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1987): "Luces y sombras de un proyecto". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 151, 84-88.

- IMBERNÓN, F. (1992): "La programación en el aula, ayer y hoy". Aula de Innovación Educativa, nº 1, 6-8.
- MARTÍN GALÁN, F. Y COL. (1988): "Ciencias Sociales. Geografía e Historia": Consejería Educación del Gobierno de Canarias.
- PÉREZ, A. (1991): "Cultura escolar y aprendizaje relevante". Educación y sociedad, 8, 59-72.
- PORLÁN, R. (1988): "Debate de la Reforma: un debate de urgencia". Cuadernos de Pedagogía, nº 160, 77.
- RODRÍGUEZ FRUTOS, J. (1994): "Los procedimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje". IBER Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia, nº 1, 9-30. GRAO Educación.
- ROGER, E.M. (1974): "Metas de la enseñanza de la Ciencia: enseñar la Ciencia para la comprensión". Guía del profesor. Física Básica Nuffield. Reverté Barcelona.
- SANTISTEBAN CIMARRO, A. (1990): "La difícil cohabitación de Reforma educativa y Formación permanente". Actas de las VII Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela. 80-85.
- SOTELO, IGNACIO (1987): "Causas de la revuelta". El País, 20/2/87, pg. 11.
- TITONE, R. (1983): "Por una nueva didáctica: hacia la integración inter y transdisciplinar". Revista de Ciencias de la Educación. nº 116, 1-15.
- TONUCCI, F. (1979): "Con ojos de niño". Ed. Barcanova, Barcelona.
- VALBUENA DE LA FUENTE, F. (1979): "La comunicación y sus clases, aplicación a diversos campos de la actividad humana". Ed. Edelvives. Zaragoza.
- VARIOS (1982) : "Reforma de la Enseñanza Media". Cuadernos de Pedagogía, nº 95, 2-20.
- VARIOS (1986): "La transición de los jóvenes de la escuela al trabajo y a la vida adulta". Programa C.E.E. Bruselas.

## 5. CÓMO SE EVALÚA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS

La evaluación está de actualidad y no sólo en la faceta educativa; también lo está en otras actividades humanas. Así, se habla de evaluar el impacto ambiental que tal obra va a producir en el paisaje, o de evaluar determinado programa que la Administración tiene en marcha, o de evaluar la calidad de vida.

En el ámbito educativo, la evaluación siempre ha sido un elemento inherente a la escuela, pero en los últimos tiempos ha cobrado especial significación hasta tal punto que desde la Administración se han creado organismos especializados para evaluar la calidad educativa.

La evaluación es un tópico clásico de la enseñanza. La evaluación y la calificación se han convertido en la ventana a través de la cual el sistema educativo "se asoma al exterior", mostrando sus resultados al resto de la sociedad, bien hacia los padres, bien hacia las siguientes etapas educativas, por lo que, como todo muestrario, queda contagiada de una fiebre de "quedar bien". En algunas ocasiones, a falta de la evaluación del sistema, se toma como criterio evaluador de éste la evaluación del alumno, como si ésta explicara la calidad del sistema educativo en que ha estado inmerso.

Otro papel de la evaluación es el de filtro social, buscando la selección en lugar del aprendizaje, convirtiendo la escuela en punto de clasificación, por encima de su función de aprendizaje.

Ante esta situación, es interesante hacer una reflexión sobre las circunstancias en que acontece la evaluación y describir qué entendemos cuando utilizamos algunos términos frecuentes del léxico técnico-pedagógico. Dejamos constancia de los tipos de evaluaciones y sus características, según las aportaciones de distintos autores, aunadas bajo nuestra óptica. Esta primera parte definitoria nos permite tener un vocabulario de referencia para cuando tratemos de explicar cómo se concibe la evaluación desde los distintos modelos didácticos.

## 5.1 ALGUNOS TÓPICOS SOBRE LA EVALUACIÓN

Los trabajos acerca de la evaluación suelen ir acompañados de cierto desencanto, por cuanto su tratamiento suele ser expositivo, muy teórico y de defensa de posiciones del autor. Y por otro lado, su fuerte tecnicismo no está apoyado por ideología alguna que lo respalde, siendo el concepto que rige la evaluación la búsqueda de una supuesta "objetividad". Ello permitirá al evaluador (o mejor, al calificador) quedar fuera de la recriminación personal a que se vería sujeto por una evaluación subjetiva.

Un análisis superficial muestra ya diferentes puntos de vista acerca de los sistemas habituales de evaluación y es éste uno de los tópicos que más preocupación suscita entre los docentes.

Aunque parece que todos hablamos de lo mismo cuando utilizamos el término "evaluación", creemos que existen tantas opiniones y formas de entenderla que cabe cuestionarse si realmente hay una única concepción sobre la misma.

La evaluación es como un espejo roto en mil pedazos y cada uno usa la parte que refleje más fácilmente sus convicciones y conveniencias.

Se describen teorías y prácticas muy diferentes, incluso contradictorias, y se habla de exámenes, de objetividad, del nivel de los alumnos o de calificaciones como si estas ideas fueran idénticas en las mentes de cada interlocutor.

Ante la evaluación se suelen dar muchas situaciones contradictorias. Tanto si se habla con los profesores como si se observa una programación, se puede comprobar que se proponen objetivos de razonamiento, comprensión, aplicación de conceptos, interpretación de datos, trabajo con gráficas, formulación de hipótesis de hechos observables, desarrollo de actitudes, etc. Sin embargo, aunque todo esto se practique en clase (que no siempre es así), lo que el profesor suele evaluar en definitiva es el volumen de conocimientos cognitivos que el alumno posee, frecuentemente a través de un "examen". No se suelen evaluar otros objetivos, aún cuando estén programados, ni la secuencia de actividades seguidas, ni la programación de la unidad, ni los intereses y actitudes de los alumnos, ni la actuación del profesor, ni las repercusiones de lo aprendido, etc.

Abundan cada vez más los trabajos que muestran que la propuesta de exámenes y su

calificación son altamente subjetivas y que el "nivel" de los alumnos es un concepto muy ambiguo y fácilmente rebatible, ya que está basado en concepciones previas del profesor. Sin embargo, hay quien opina lo contrario.

*La evaluación permite controlar que se mantenga el nivel.*

Cuando se habla de **nivel del alumno** habría que considerar este aspecto como algo relativo. Entre otras cosas porque es necesario establecer una referencia que nos permita hacer algún tipo de comparación. Esta referencia se establece desde la óptica del profesorado y es la que habría que analizar. Hay que tener en cuenta que el nivel del alumno suele referirse a lo estrictamente académico (que es lo que la escuela suele medir o valorar), sin entrar en juego otros componentes culturales y sociales, que son patrimonio del alumno y que ha adquirido fuera de las aulas. También hay que añadir que el nivel del alumno no debe tratarse en sentido genérico, ya que cada dominio del conocimiento puede manifestarse de una forma desigual en una misma persona.

*Los alumnos no pueden evaluar ni sus trabajos de clase ni a los profesores, porque no están preparados para ello.*

Con respecto a la **objetividad** de la evaluación es conveniente plantearse hasta qué punto existe. Es preferible dudar que exista a disfrazar el proceso evaluador de una supuesta objetividad que desvirtuaría su propia esencia. La búsqueda a ultranza de la objetividad puede sacar a la evaluación fuera del contexto natural que le corresponde. Sin embargo, éste es un fenómeno muy controvertido, por cuanto muchos profesores conciben la objetividad de la evaluación como un gran avance en su práctica profesional. La objetividad podría existir cuando se evalúa el funcionamiento de una máquina o el de cualquier otro sistema impersonal. Afortunadamente, los alumnos no son máquinas. Y los profesores tampoco.

Al tratar estos temas es frecuente que se entrecrucen los **conceptos de calificación y evaluación**. Incluso en el lenguaje de muchos docentes aparecen estos términos unificados. La calificación, en todo caso, habría que concebirla como un componente entre tantos otros que

integran el proceso evaluador. Pero es un componente que no tiene validez absoluta, ya que es imposible concentrar en una expresión numérica o literal el resultado de un proceso tan complejo. No obstante, las calificaciones, en cualquiera de sus modos de expresión, han tenido y siguen teniendo mucho arraigo en el sistema educativo, sobre todo por la presión social y las exigencias familiares que ven en la calificación el indicador más palpable del estado de conocimiento del alumno.

Se ha cambiado el nombre a las notas y calificaciones, es decir, a la medición del aprendizaje por evaluación, e incluso se ha disfrazado la calificación numérica con expresiones como "Insuficiente", "Suficiente", "Bien", etc. Tal es la fuerza social que se le ha otorgado a este elemento que incluso en los primeros niveles de la enseñanza ya juega un papel determinante.

No hay unanimidad sobre qué hay que evaluar. Según algunas concepciones de la evaluación, ésta debe referirse al proceso de aprendizaje completo, y dado que el aprendizaje depende tanto del alumno como del profesor, aula y demás factores, es el conjunto de los mismos lo que debe ser evaluado. Pero esta opinión no es unánime.

*Los profesores hacen bien su trabajo; éste no necesita ser evaluado. Para ser profesor vale con saber la asignatura y eso ya se demostró en la oposición.*

Hay quien opina que el proceso evaluador debe extenderse a otros elementos tales como el **material didáctico**. Algunos profesores piensan que la evaluación de una unidad didáctica se limita al material escrito y su secuenciación.

Según Elliot (1986), la evaluación de la unidad didáctica en el aula debe hacerse atendiendo a una estricta "triangulación" de la forma más completa posible, en la que intervengan como elementos un observador interno, el profesor y los alumnos (ayudados, a ser posible, por un observador externo).

Otro aspecto de gran interés es el sentido que tienen las **sesiones o juntas de evaluación**. Dependiendo de la concepción que se tenga de este elemento, así será el planteamiento que se le dé a este acto. Básicamente nos encontramos con dos tipos de juntas de evaluación. Unas que responden a un principio mecanicista, consistentes en enunciar las

notas de cada alumno en cada materia sin entrar en otro tipo de valoraciones del alumno o del contexto. Suelen ser sesiones bastante rápidas donde, desde el principio, está todo determinado. Otras, sin embargo, tienen un enfoque más amplio y en ellas se introducen elementos concurrentes en el aprendizaje del alumno: variables de la clase, tipo de enseñanza, incidencia del entorno, etc. Como resultado de este proceso, la evaluación de un alumno puede sufrir modificaciones importantes en el seno del equipo evaluador, toda vez que se analizan y discuten un conjunto de factores que han incidido en el aprendizaje, unos como coadyuvantes del mismo y otros como limitadores de ese proceso.

Otra cuestión emergente en el sistema educativo es la **evaluación de las actitudes**. Si las actitudes se conciben como contenidos que la escuela transmite (aunque sea de manera no explícita), es lógico pensar que tendrán que ser igualmente evaluables. El problema de fondo está en la falta de tradición para evaluar este tipo de contenidos y en el desconocimiento generalizado de instrumentos y técnicas de evaluación que faciliten al profesor esta labor. Cada día se hace más necesario incidir en este aspecto, ya que evaluar adecuadamente las actitudes puede repercutir positivamente en la evaluación de los restantes elementos curriculares.

Por ello creemos que es necesario un conocimiento de diferentes modelos de evaluación, tanto del alumno como del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como de las diferentes estrategias de evaluación disponibles para evaluar no sólo los contenidos, sino todas las metas propuestas en la planificación.

## 5.2 CONCEPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN

### Elementos que configuran la evaluación

*¡Dime cómo evalúas y te diré cómo enseñas!*

De esta manera que podríamos sintetizar en una frase la importancia y repercusión de la evaluación en todo el proceso educativo.

En la evaluación intervienen factores diversos que hacen más complejo el desarrollo de este proceso. Podemos resumirlos en tres ámbitos fundamentales: el ambiente de aprendizaje, cómo aprenden los alumnos y el pensamiento del profesor.

Se evalúa para algo, en función de algo, en comparación con "finalidades variadas". Antes de entrar en cualquier planteamiento, convendría analizar varias preguntas relativas a la evaluación: ¿para qué?, ¿a quién?, ¿qué?, ¿atendiendo a qué?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿con qué?, ¿qué se controla?

Cada modelo de enseñanza tendrá una respuesta diferente para cada una de estas interrogantes. Y cada una de esas preguntas puede asociarse con términos propios de la literatura pedagógica, tales como principios de la evaluación, destinatarios, objeto, criterios, momentos, estrategias, instrumentos y técnicas e indicadores de evaluación.

| ELEMENTOS DE LA EVALUACIÓN |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Principios                 | ¿Para qué?         |
| Destinatarios              | ¿A quién?          |
| Objeto                     | ¿Qué?              |
| Criterios                  | ¿Atendiendo a qué? |
| Momentos                   | ¿Cuándo?           |
| Estrategias                | ¿Cómo?             |
| Instrumentos y técnicas    | ¿Con qué?          |
| Indicadores                | ¿Qué se controla?  |

Sin entrar en un análisis pormenorizado de estos elementos, cabe hacer alguna precisión sobre el sentido de cada uno de ellos.

Los **principios de la evaluación** representan los fundamentos en que se sustenta la evaluación. Aunque estos principios siempre están presentes en el pensamiento del profesor y en los diferentes modelos curriculares, no siempre aparecen explícitos en las planificaciones de la actividad docente.

Los **destinatarios de la evaluación** son aquellos a quienes se evalúa, y pueden ser de diferente naturaleza: alumnos, profesores, padres, materiales curriculares, sistema educativo, etc. Desde algunos puntos de vista, un mayor número de destinatarios de la evaluación permite que ésta sea más completa, más significativa y también más compleja.

Los **objetos de la evaluación** son aquellos aspectos que se quieren evaluar, tales como capacidades, habilidades o cualidades de lo evaluado.

Los **criterios de evaluación** son el conjunto de condiciones, pautas o requisitos que establece el profesor o el sistema antes de desarrollarse el proceso evaluador. Por tanto, estos criterios deben ser muy claros y han de ser conocidos con la suficiente antelación.

El **momento de la evaluación** viene representado por el desarrollo en el tiempo del proceso evaluador. Así, podemos hablar de evaluación inicial, evaluación continua, evaluación final, etc. El objetivo y los modos de evaluación deben ser diferentes en función del momento en que se esté.

Las **estrategias de evaluación** hacen referencia a los procedimientos empleados para evaluar, es decir, cómo evaluamos, qué hacemos para evaluar. Estas estrategias deben ajustarse a lo que se pretende evaluar, de modo que no quepa imputar un mal resultado de la evaluación a un uso inadecuado de la estrategia elegida. Las estrategias de evaluación deben ser conocidas por todos los implicados.

Los **instrumentos de evaluación** son las herramientas o recursos que utiliza el profesor o el evaluador para desarrollar este proceso. Sea para redactar un examen o para diseñar una encuesta, el empleo de instrumentos de evaluación requiere el conocimiento y uso de técnicas específicas que den coherencia a la recogida de datos.

Los **indicadores de evaluación** permiten controlar lo que queremos evaluar, discriminando entre lo conseguido y lo pendiente. Han de tener distintos grados, bien

## Principios generales de la evaluación sumativa

- La enseñanza es causa y el aprendizaje efecto y el profesor el agente causante.
- La evaluación es responsabilidad del docente y, como único responsable del aprendizaje, ha de comprobar la eficacia de su intervención.
- Es apropiada cuando se trata de tasar aprendizajes cuyo dominio es una condición previa para realizar "aprendizajes posteriores".
- Mide la consecución de las metas o finalidades trazadas según criterios establecidos, "evaluación criterial", puesta de manifiesto por una acreditación: título, pase de nivel, etc.
- Es reguladora y controladora de acceso a un ciclo o curso, siendo un medio de control de entrada y salida. Importa sólo lo que el alumno aprende al final de un periodo, y los resultados (fracaso escolar).
- Medir a todos los alumnos respecto a un mismo baremo de contenidos es igualitario, da una idea del nivel alcanzado por cada uno en relación con los demás. Esto facilita el estímulo, la valoración personal y la competitividad sana.

numéricamente, bien en términos de si/no, todo/bastante/algo/nada. Por su propia naturaleza, los indicadores de evaluación no siempre resultan fáciles de utilizar.

A modo de resumen, presentamos un ejemplo práctico de aula que nos permita ejemplificar los elementos citados.

*Queremos evaluar si los alumnos hacen un uso adecuado del material de laboratorio, respetándolo y cuidando del mismo.*

Para ello hemos desarrollado algunos elementos, que no tienen por qué ser exclusivos y que responden simplemente a la decisión de un determinado profesor. Otro profesor, para evaluar lo mismo, podría utilizar otro desarrollo diferente.

| ELEMENTOS               | DESARROLLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principios              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de los hábitos de trabajo en el laboratorio.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| Destinatarios           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Objeto                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender si el alumno conoce y usa adecuadamente el material de laboratorio, así como si muestra respeto y cuidado hacia el mismo.</li> </ul>                                                                                                                                   |
| Criterios               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluará atendiendo a estos aspectos:</li> <li>• Si el alumno usa el material aplicando las técnicas y precauciones propias.</li> <li>• Si el alumno trata con cuidado el material.</li> <li>• Si el alumno limpia y deja ordenado el material después de su uso.</li> </ul> |
| Momentos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluará cada vez que se utilice este material.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| Estrategias             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación sistemática.</li> <li>• Grabaciones en video y análisis posterior.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |
| Instrumentos y técnicas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de observación.</li> <li>• Lista de control.</li> <li>• Registro.</li> <li>• Diario de clase del profesor.</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| Indicadores             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno si/no usa adecuadamente el material.</li> <li>• El alumno si/no trata con cuidado el material.</li> <li>• El alumno si/no limpia el material después de su uso.</li> <li>• El alumno si/no ordena el material después de su uso.</li> </ul>                           |

### ¿Qué es evaluación?

Para Coll (1983) "es el conjunto de actividades que conducen a emitir un juicio sobre una persona, objeto o situación de acuerdo con unas orientaciones previamente establecidas y con vistas a tomar una decisión".

En este planteamiento tienen cabida diferentes facetas de la educación:

- El sistema (en conjunto, por niveles, los condicionantes económicos, estructurales y de funcionamiento).
- Los objetivos.
- La metodología didáctica.
- El ambiente de aprendizaje.
- Los resultados del aprendizaje de conocimientos realizado por los alumnos.

## **Evaluación sumativa**

En el caso de la evaluación sumativa el arraigo social es tan profundo, frecuente, y está tan asumido su planteamiento, que en muchas ocasiones los profesionales docentes nos preguntamos: ¿puede hacerse la evaluación de otra forma que no sea ésta?

Hay distintas formas de expresar el "pase", desde el apto/no apto, aprobado/suspenso, hasta el suficiente/insuficiente, promociona/no promociona, etc. Todas ellas tienen un mensaje implícito de tasación.

## ***Características que ha de tener la evaluación sumativa***

### ***¿Para qué?***

Sirve para "acreditar" ante la sociedad que los alumnos han alcanzado el nivel de aprendizaje con respecto a los criterios trazados.

### ***¿A quién?***

El que necesita ser evaluado, ser acreditado, es el alumno, y por tanto todos los esfuerzos se dirigen hacia sus logros.

### ***¿Qué?***

Funciones de "tasación" sobre lo hecho: nivel del alumno.

### ***¿Cuándo?***

Sólo tiene sentido al final del proceso de enseñanza aprendizaje, aunque se puede acortar la duración temporal (por temas, lecciones, ...) haciéndola microsumativa y que, a veces, se denomina evaluación continua.

### ***¿Cómo?***

Las calificaciones y las notas son indicativos para medir y cuantificar los aprendizajes.

### ***¿Con qué?***

Las contestaciones y respuestas de los exámenes muestran lo que realmente saben los alumnos.

## **Evaluación formativa**

Vamos a tratar de configurar el cuadro conceptual que caracteriza la evaluación formativa. Para ello trataremos de desgranar unos principios generales y unas características a través de los cuales describiremos el para qué, qué, cómo, cuándo, etc. de la evaluación.

## **Principios generales de la evaluación formativa**

- Es un instrumento de ayuda y no de censura que:

a) Aprecia y juzga el nivel de progreso de los alumnos de acuerdo con una situación de partida, en que se encuentra el alumno. Se preocupa de cómo está aprendiendo el alumno, esto es, cómo se desenvuelve el sujeto a través de todo el proceso.

b) Indica las principales dificultades de los alumnos en la consecución de las intenciones propuestas.

c) Informa al profesor de la eficacia o ineficacia de su planificación: principios, metodología, programación, etc.

- La evaluación es parte integrante de la planificación. Se evalúan los contenidos cognitivos, procesuales y actitudinales, la metodología, la secuenciación de actividades, la evaluación, las relaciones de aula, el contexto y el papel del profesor.

- La evaluación no es un fin en si misma, no se evalúa para compensar o castigar. Es un medio para mejorar el progreso general del alumno, así como los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

- La evaluación es una manifestación de la distancia existente entre tres puntos:

a) Punto de partida o nivel base del alumno.

b) Momento en que se realiza la evaluación para comprobar el progreso adquirido en cada periodo de aprendizaje.

c) Metas que se desean alcanzar.

- La evaluación tiene un alto componente subjetivo, por lo que se hace necesario un diálogo entre profesores, padres y alumnos, conscientes de que la objetividad relativa surgirá del intercambio de diferentes puntos de vistas, todos ellos subjetivos.

- El alumno debe saber en todo momento cómo averiguar cuál es la distancia entre los tres puntos propuestos. Nunca se puede sentir sorprendido por ningún tipo de prueba, acción o pregunta encaminada a su evaluación y que él no conozca con anterioridad.

- Nos estamos refiriendo a un proceso integrador, sistemático y continuo, que persigue el que todos los alumnos consigan unos aspectos fundamentales marcados en la programación.

*Si analizamos una situación más cercana a la enseñanza, como la de la preparación de la obtención del carnet de conducir en una autoescuela, el papel del profesor-monitor es el de ir corrigiendo al aspirante a conductor evaluando continuamente su forma de conducir; debe ir valorando la necesidad de insistir en algunas maniobras o de dedicar más clases a mejorar la conducción. Su papel es el de formar al conductor facilitando su progresión óptima y para ello lleva a cabo una evaluación plenamente formativa. Sin embargo, el día del examen de conducir la situación es diferente. El funcionario que examina de conducir no tiene por tarea corregir o mejorar, únicamente decide si el aspirante aprueba o no, si pasa o no pasa, en una evaluación normativa pura.*

|                                                   |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| Correcciones del profesor de la autoescuela.      | Evaluación formativa |
| Decisiones del examinador del carnet de conducir. | Evaluación normativa |

### **Características de la evaluación formativa**

#### **¿Para qué?**

Tiene la finalidad de ajustar progresivamente la enseñanza a la "evolución del aprendizaje" de los alumnos de forma "continua".

*Los desaciertos son debidos a:*

- a) La programación incorrecta actividades.
- b) La metodología inapropiada.
- c) El desarrollo intelectual del alumno.
- d) La falta de interés y motivación.
- e) La dificultad de los alumnos en conseguir las metas.

*La evaluación es aprendizaje y viceversa.*

El proceso evaluativo está al servicio de la formación, es un instrumento de ayuda más que de censura.

*La evaluación no es selectiva.*

El proceso educativo no debe ser un mecanismo de selección, sino un auténtico y adecuado esfuerzo para que en cada alumno desarrolle todo su potencial.

### ***¿Qué?***

*La evaluación es compartida.*

Se ha de contar con los sujetos que participan en el proceso evaluador porque son estos los máximos responsables de su propia formación.

La autoevaluación y la coevaluación tienen sentido como parte de la propia evaluación, esto es, contar con los sujetos que participan en el proceso evaluador para elaborar conocimientos, objetivos y procedimientos. Los responsables del aprendizaje son los mismos estudiantes y así asumen su propia educación.

*El alumno toma conciencia de sus propios avances, estancamientos o retrocesos en relación a sus esfuerzos y así se responsabiliza de su educación. Esta participación en la evaluación de su trabajo escolar sólo puede proporcionarle ventajas: autoestima, independencia y conocimiento de su evolución hacia las metas educativas. Aprende en definitiva a enfrentarse con las diferentes situaciones de la vida. Esto hace que la educación esté centrada en el alumno, ya que es el protagonista constante de su descubrimiento personal.*

*El docente es orientador del proceso.*

La actividad del evaluador está más orientada a la investigación-acción, a la participación y a la innovación.

Las observaciones y valoraciones que se realizan alcanzan mayor sentido en la medida en que revierten en el proceso y sirven, efectivamente, para orientar la evaluación; es decir, para introducir las variaciones que puedan mejorarla.

*La objetividad pura no existe.*

Como la objetividad pura no existe, la evaluación sólo da una actitud valorativa, dándole un gran poder a la técnica de observación. Para evitar la subjetividad es necesario el diálogo múltiple (profesores, padres y alumnos).

*La evaluación es progresiva.*

Es progresiva en cuanto es un juicio a los progresos efectuados desde el punto de partida, más que al nivel con respecto a ciertos listones absolutos y objetivos.

¡El diagnóstico y reconocimiento inicial son de capital importancia!

Las valoraciones a realizar sobre el rendimiento de los alumnos, que tengan como referencia, más que la comparación con el trabajo de los restantes compañeros, los criterios de evaluación fijados previamente. Es, ante todo, un esfuerzo por atender a la individualidad, por conocer los diferentes puntos de partida, los respectivos ritmos de aprendizaje, los esfuerzos, dificultades, necesidades de apoyo, intereses y su rendimiento.

### **¿Cuándo?**

*La evaluación es continua.*

Una característica fundamental de la evaluación formativa es que es continua. El recíproco no siempre es cierto, es decir, una evaluación realizada de forma continua puede no ser formativa.

La evaluación nunca es un fin en si misma. Sólo es formativa en la medida en que tenga lugar durante el desarrollo del proceso educativo, "a lo largo del proceso".

Si se pretende observar y valorar todo el proceso educativo para comprobar la validez y eficacia de lo que hacen profesores y alumnos, la evaluación necesita integrarse en el propio proceso para hacer un seguimiento de lo que sucede en el aula y en el centro, en todo momento.

Se trata de situar al profesor, alumno, centro, etc., en qué momento del proceso se encuentran, es decir, el qué y el cómo se está aprendiendo, enseñando, encauzándose la programación, etc.

Deben contemplarse tres aspectos:

- a) Los puntos de partida/nivel inicial.
- b) Las metas propuestas para el final del aprendizaje.
- c) El momento en que se realiza la evaluación.

*La evaluación es integral.*

Recoge información y valoraciones de lo que puede estar incidiendo sobre el proceso enseñanza aprendizaje: adecuación de los contenidos, planteamiento metodológico, actividades, organización del aula, coherencia del proceso, etc.

No sólo valora la adquisición de conocimientos sino, sobre todo, otros aspectos fundamentales del aprendizaje: actitud crítica, capacidad creativa, razonamiento lógico, habilidades, actitudes, instrumentos, técnicas, etc.

Por otra parte, la mayoría de lo que aprenden los alumnos en el centro no está integrado en el currículo explícito sino que forma parte del "currículo oculto".

La evaluación tradicionalmente ha estado ligada o vinculada a un concepto de educación como proceso de transmisión de contenidos, se juzgaba el progreso del alumno casi exclusivamente en los contenidos conceptuales.

*La evaluación es reguladora.*

La evaluación es reguladora en cuanto es parte integrante del proceso de enseñanza y del aprendizaje del alumno, desempeñando funciones de diagnóstico, corrección, comprobación y prevención de necesidades (evaluación cualitativa).

Lo más importante de esta evaluación consiste precisamente en que ayuda en todo momento a mejorar no sólo la programación del currículo, sino también los procesos de enseñanza-aprendizaje. Establece una relación entre profesor alumno, por un lado, y por otro, hace posible que se consiga de forma progresiva esa necesaria adecuación entre todos los elementos del proceso educativo, que es la meta que se persigue.

|            |                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Para qué? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalidad de ajustar</li> <li>• Los desaciertos</li> <li>• La evaluación es aprendizaje y recíprocamente</li> <li>• La evaluación no es selectiva</li> </ul>     |
| ¿Qué?      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación compartida</li> <li>• El docente es orientador del proceso</li> <li>• La objetividad pura no existe</li> <li>• La evaluación es progresiva</li> </ul> |
| ¿Cuándo?   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación es continua</li> <li>• La evaluación es integral</li> <li>• La evaluación es reguladora</li> </ul>                                                 |

Las carreras ciclistas son otras situaciones interesantes de analizar.

La clasificación general es el producto de una **evaluación sumativa**, en la que cada segundo cuenta y el tiempo se va acumulando para decidir la posición de cada ciclista. Es, además, una **evaluación continua**, en la que se puede mejorar o empeorar en cualquier momento y que se lleva a cabo con todo tipo de condiciones y tareas: llano, montaña, contrarreloj, frío, calor, etc. Los premios de la montaña tienen el mismo tipo de evaluación sumativa.

En cada equipo, el director hace una **evaluación continua y formativa** de sus corredores, evaluando la situación de carrera y tomando decisiones que modifican la actuación de cada uno de ellos en cada momento: unos deben adelantarse, otros atrasarse, otros atacar, todo en función de las habilidades de cada uno y de las fuerzas que le quedan. Además, planificará la estrategia de la etapa según las características de la misma y de sus objetivos a largo plazo, con una atención diversificada a cada corredor y con un trabajo en equipo.

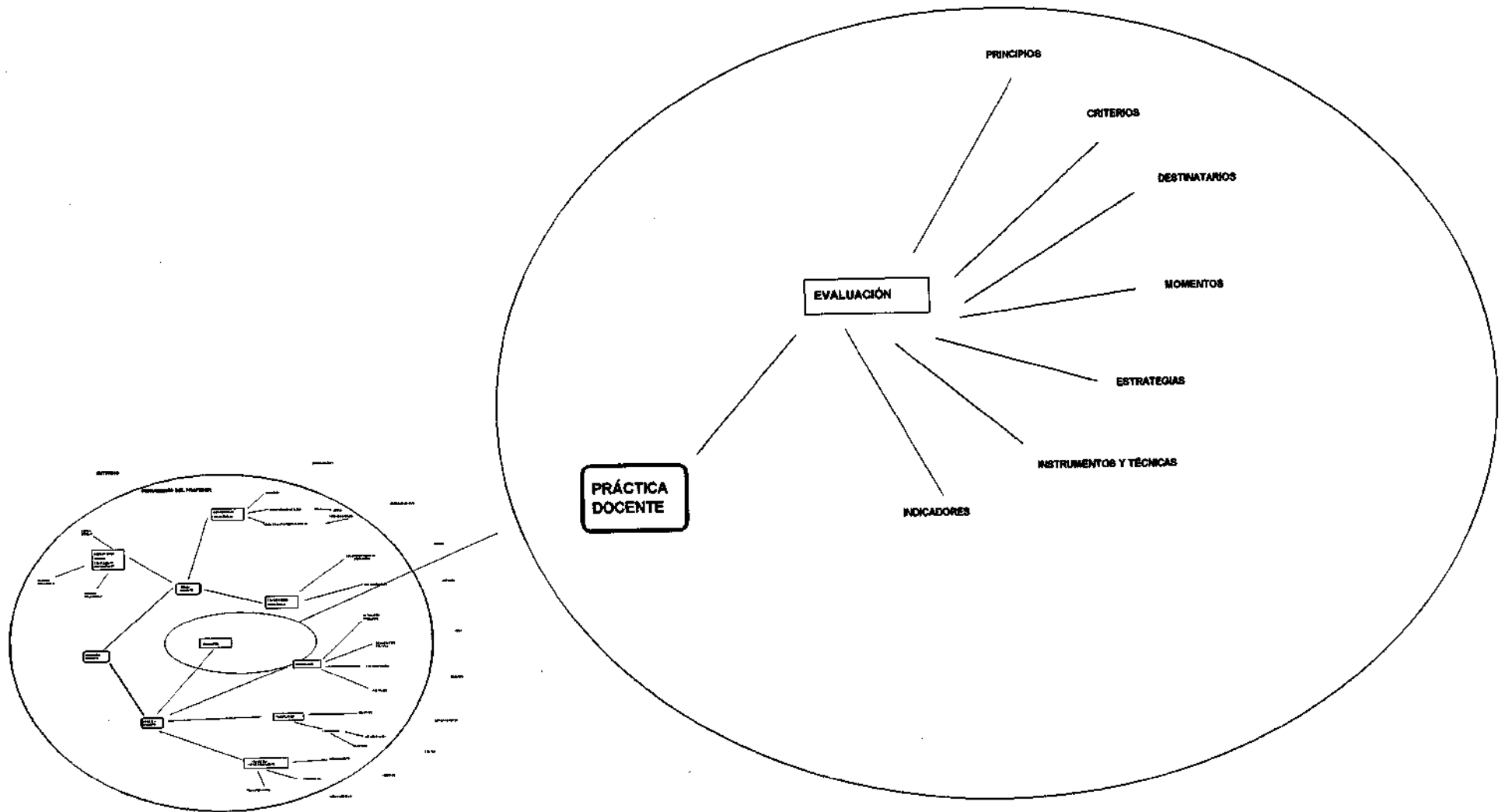
Cada día, al final de la etapa, hay una situación de **evaluación normativa**: un cierto tiempo después de llegar el primer corredor, se cierra el control de llegada. A partir de ese momento, los corredores que no han alcanzado a llegar quedan penalizados.

Se hacen **evaluaciones individuales** en la contrarreloj, **evaluaciones por equipos** en la contrarreloj por equipos, **trabajos de grupo** en etapas largas y **controles sorpresa** en las metas volantes. Hay días de trabajo relajado y días en que, imprevisiblemente, hay mucha tensión y ajetreo. Hay primeros clasificados y farolillos rojos, individualistas y líderes.

Es casi como una escuela.

Pero hay algunas diferencias. Hay una norma por la que, si un corredor de un grupo se cae en el último kilómetro, se le da el tiempo de llegada como si no se hubiera caído y hubiera llegado con el grupo. Tienen la consideración de no contabilizar un tropezón de última hora. Es una idea que debiéramos tomar en consideración: lo que cuenta es la etapa, no el último kilómetro.

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Clasificación general             | Evaluación sumativa  |
| Consignas del director de carrera | Evaluación formativa |
| Cierre del control de llegada     | Evaluación normativa |
| Premio de la montaña              | Evaluación sumativa  |



Detalle del [esquema general](#) de un modelo didáctico referente a la evaluación.

## 5.3 CÓMO EVALÚAN LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS

### **Modelo transmisor**

Desde este modelo se suele tener una visión simplista de la enseñanza: enseñar es fácil y lo puede hacer cualquiera. Se considera que la enseñanza está dirigida hacia una preparación para niveles superiores, por lo que lleva aparejada una función selectiva.

### ***Para qué***

Se evalúa para seleccionar aquellos alumnos que pueden continuar su proceso de ascensión en el sistema educativo y, subsidiariamente, para adaptar a los alumnos a ciertas conductas escolares (atención en clase, toma de apuntes, estudio en casa, preparación de exámenes, etc.) y para desterrar de ellos otras conductas consideradas como divergentes y no deseables (discutir los puntos de vista del profesor, manifestar intereses contrapuestos, criticar la dinámica escolar, absentismo y abandono, pasotismo, etc.).

### ***A quién***

La evaluación se dirige únicamente hacia los alumnos. Si los alumnos no aprueban, es porque no han estudiado lo suficiente. Si hay reincidencia, es que necesitan un psicólogo o que deben aprender técnicas de estudio. Al final, el problema suele estar en los alumnos.

### ***Qué***

En ese modelo didáctico se evalúa fundamentalmente lo que el alumno ha conseguido memorizar de lo que se ha trabajado en el aula. Para ello, la obligación de los alumnos en clase es la de atender y tomar apuntes, con la intención de disponer de los materiales que les permitan memorizar en casa todo aquello que ha sido desarrollado en clase.

### ***Cómo y cuándo***

En coherencia con el planteamiento selectivo de la evaluación, ésta tendrá que ser sumativa, con todas las características de "nivel" o "barrera" que el alumno debe superar para continuar sus estudios. Normalmente la evaluación mediante examen se hará al final de cada uno de los periodos de evaluación fijados administrativamente, de tres a cinco veces por curso. Esto permitirá establecer una clasificación numérica de los alumnos mediante calificaciones, que

determinará su posición respecto a los niveles que deben superar.

Otra postura que suele adoptar el profesor transmisor es la de "juez neutral", limitándose a corregir los exámenes sin entrar ni salir en los problemas que pueda tener la clase o las situaciones personales que puedan tener cada uno de sus alumnos. Esto suele llevarle a alejarse cada vez más de ellos.

*"Yo no entro ni salgo en los problemas de los alumnos, no me meto con ellos y ellos no se meten conmigo. Me limito a corregir sus exámenes y mi papel es el de juez y dirigente de la clase".*

### **Con qué**

Se evalúa esa memorización, fundamentalmente, a través de exámenes escritos y con alguna nota de clase. Los exámenes suelen consistir en una serie de preguntas formuladas para que sean contestadas tal y como han sido explicadas en clase, esto es, los exámenes son de tipo memorístico. Pero como memorizar todo de esta manera resulta casi imposible, al final se memoriza únicamente aquello que se intuye que puede caer en el examen. De la misma manera, todos son conscientes, profesor incluido, de que una vez superado el examen tiene lugar el olvido de gran parte de lo "aprendido".

El profesor sabe que el examen no aporta información segura de cuánto ha trabajado el alumno, pero sí proporciona, de manera inmediata, alguna información para evaluarlo. Tal y como desarrolla las clases y ante el elevado número de alumnos que tiene (hay muchos alumnos por aula), se siente incapaz de obtener información suficiente por otros medios que no sean los exámenes.

*"En la vida diaria uno debe enfrentarse sólo a exámenes, oposiciones y todo tipo de pruebas, así que más vale que se vayan acostumbrando".*

### **Calificación**

En este modelo, la evaluación está muy ligada a la calificación; en la práctica, son lo mismo. Se evalúa-califica, en definitiva, para mantener el control formal y aparente de la situación, para mantener el funcionamiento de un sistema de enseñanza-aprendizaje que, desprovisto de este

mecanismo de control, tendería a la degeneración (Porlán, 1993).

La autoridad del profesor en relación con los alumnos tiene una manifestación clara en la evaluación y en el orden. La evaluación se simboliza a través de una serie de premios y castigos encubiertos: notas, frases de reconocimiento, actitudes del profesor, trato al alumno, etc.

## **Modelo tecnológico**

El modelo didáctico tecnológico, con su preocupación por el rigor y la eficacia, tiende a incorporar una gama amplia de objetivos educativos y, por tanto, de aspectos que se pretenden evaluar.

*"Evaluar supone comparar los objetivos propuestos con los resultados obtenidos" (Rosado, 1979).*

Este modelo docente considera que todo el proceso de evaluación está basado en decisiones y situaciones que, una vez definidas no pueden ser modificadas. No enjuicia lo adecuado o no del sistema, mostrándose al margen de las situaciones que se puedan producir como consecuencia de la necesidad de justicia igualitaria.

En este modelo se suelen presentar los objetivos conceptuales organizados y secuenciados atendiendo a su nivel de dificultad. Esto facilita (al menos idealmente) una evaluación más acorde con el desarrollo conceptual de los alumnos y una funcionalidad mayor en las posibles actividades de recuperación.

### **Para qué**

Al preguntarse ¿para qué evaluar? obtenemos una de las claves de este modelo didáctico: la finalidad de la evaluación es el logro de una racionalidad científico-técnica de la enseñanza, permitiendo esta racionalidad situarse por encima de los aspectos ideológicos o sociales que puedan tener relación con los alumnos.

Se busca la mejora de la técnica de la evaluación ajustándose a los objetivos previstos, que comunicarán su objetividad e imparcialidad a la evaluación. Según los resultados

logrados en el proceso de la evaluación, se verá la necesidad de seguir con el diseño inicial o de realizar en él los cambios oportunos para mejorar los niveles de eficacia de la enseñanza para cursos futuros. La evaluación proporciona la retroalimentación que cierra el proceso de un año escolar para una posterior adaptación u optimización de su eficacia.

### **A quién**

Este enfoque considera al alumno como el objeto central de la evaluación, puesto que los objetivos están definidos en función de lo que se quiere lograr del alumno.

### **Qué**

El docente tecnológico se ocupa fundamentalmente de evaluar la dirección de aprendizaje que señalan los objetivos establecidos previamente. Es decir, se evalúan los objetivos, con criterios establecidos con gran detalle. La evaluación dimana directamente de los objetivos y se diseña en función de estos, sin alterarla por lo que haya sucedido en el aula.

A este respecto, las finalidades que se han señalado no pueden ser desdibujadas por otras variables que se puedan presentar en la dinámica de la clase y que no se hayan considerado de suficiente importancia como para incluirlas en la planificación previa. Así se impide que componentes como las socio-afectivas, las relaciones internas del aula o las influencias externas al aula puedan afectar al proceso educativo diseñado inicialmente.

En cuanto a la evaluación del currículo, en este modelo didáctico se considera que es tarea de las autoridades educativas, puesto que de ellas ha surgido. Deben ser los especialistas en temas curriculares, y en las distintas disciplinas académicas, los que deben determinar lo adecuado o no de lo que se imparte en la enseñanza no universitaria, modificándolo más en función de las demandas generales de la sociedad que en función de las situaciones particulares de cada Centro o aula.

### **Cuándo**

La evaluación se realizará al final de cada proceso, para poder controlar el producto. Por tanto habrá evaluaciones al final de cada unidad didáctica aunque, por motivos de tiempo, es frecuente que la evaluación se acumule en unas pocas ocasiones a lo largo del curso.

## **Cómo**

Puesto que la evaluación debe controlar la superación de todos los objetivos señalados, la evaluación será sumativa. En consecuencia, a los alumnos se les suele calificar por separado las prácticas, los problemas y la teoría, agrupándose después las calificaciones en función de porcentajes asignados a cada parte. De esta manera se obtendrá un resultado final de la evaluación, en forma numérica, que permitirá tomar las decisiones oportunas sobre la superación de la asignatura.

Al haberse definido con bastante detalle los objetivos de cada tema, suelen evaluarse separadamente, de manera que la evaluación positiva de cada tema suele ser liberatoria, aun a riesgo de que lo aprendido se pueda volver a olvidar con rapidez.

## **Con qué**

Según la filosofía de este modelo didáctico, las herramientas de evaluación deben tener un máximo de objetividad y permitir su contrastación en cualquier momento. Se tiene una fuerte tendencia a los instrumentos escritos, cotejables y uniformizados, tales como exámenes, pruebas tipo test o informes de prácticas muy estructurados. Por los mismos motivos, en este modelo no se suele ser partidario de instrumentos de evaluación sin soporte físico, como tablas de observación, o de aplicar exigencias diferentes a alumnos diferentes, por lo que tienen de falta de uniformidad y, por tanto, de justicia.

## **Calificación**

En cuanto a que la evaluación ha de ser un diagnóstico cuantitativo, se considera que la calificación es la resultante final de la evaluación, identificándose ambos términos en muchos casos. Este modelo busca un diagnóstico cuantitativo del aprendizaje, por lo que mantiene la calificación numérica.

## **Modelo artesano**

Para la puesta en práctica de la evaluación, desde una óptica espontaneísta, hay que tener asumido el complejo entramaje del proceso enseñanza aprendizaje en este modelo.

## **Para qué**

Sociológicamente se considera que la evaluación debe ser coherente con planteamientos de diversidad y adaptación a los alumnos. Evalúa para dar satisfacción al entorno social de la escuela que exige una evaluación en un marco estrecho y definido por otros.

Si conocemos "cómo enseña" un profesor artesano, podemos prever "cómo evalúa". Trata de hacer cotidianos los procesos de evaluación, por lo que en este enfoque espontaneísta se rechaza ideológicamente la calificación y cualquier conducta sancionadora, seleccionadora o de control.

## **A quién**

Se concibe que "todo" lo que ocurre en un proceso educativo debe ser objeto de evaluación y, en coherencia, todos los participantes como alumnos, profesores, personas implicadas, etc. han de participar en la misma.

Como se ve, esta concepción global de la evaluación esconde cierta dosis de espontaneísmo. No sólo todo lo que ocurre en el aula forma parte de la evaluación sino que además, todas las variables tienen siempre la misma relevancia y significatividad y, lo más llamativo aún es que todos los sujetos participen de la misma manera en el proceso.

## **Qué**

Hay que hacer notar el hecho de que tratar los recursos procedimentales es objeto de evaluación cuantitativa. Se juzgará el procedimiento no tanto como dominio de contenido implícito, sino como portador de alguna habilidad específica.

La cuestión no es si sabe los nombres de los elementos químicos de la tabla periódica, sino si los sitúa en ésta. El planteamiento sería casi perfecto si al pasar de "saber como memorización" a "saber colocar en", hubiera sido el resultado de algún proceso de aprendizaje en el que el alumno hubiera intervenido y no una nueva forma de memorizar la ubicación en una tabla (Rodríguez Frutos, 1994).

## **Cuándo**

La evaluación no tiene un momento concreto sino que puede surgir en cualquier momento dependiendo de las situaciones de aula. No es sistemática temporalmente.

## **Cómo**

El profesor no defiende un conocimiento riguroso y profesionalizado sobre la dinámica de la clase (con la toma de datos, el análisis y la reflexión profesional), de exclusiva responsabilidad del profesor, sino que utiliza, al igual que sus alumnos, las intuiciones e impresiones subjetivas como base fundamental para la toma de decisiones. En este sentido, por ejemplo, las asambleas periódica de clase, con los alumnos, deben tener un papel importante en la evaluación para analizar problemas y tomar decisiones. No considera la actividad evaluadora como propia y específica del profesor (Porlán, 1993).

Si tenemos en cuenta que el método es fundamental y dirigente del quehacer del aula, los procedimientos serán la justificación de la superación de la explicación tradicional y del examen, aunque no se ve la necesidad de fundamentar procedimientos.

### **Con qué**

Puede no haber una variación sustancial del típico examen, aunque éste tenga, junto a las preguntas de rigor, la demanda de resolver ciertas cuestiones mediante varios recursos. Desde este modelo se considera que los instrumentos para evaluar pueden ser diferentes para cada alumno y en función del tipo de trabajo desarrollado.

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. Así el profesor puede evaluar 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.

### **Modelo descubridor**

El modelo didáctico descubridor tiene un planteamiento por el que las iniciativas de los alumnos determinan gran parte del trabajo en el aula. En consecuencia, la planificación se suele establecer en función de investigaciones de larga duración en las que reconstruir las principales bases de la ciencia. La evaluación se deberá centrar en la recogida de información y el trabajo experimental en equipo y se ocupará principalmente de los métodos y de las actitudes de los alumnos, con un importante papel de estos, pasando a un segundo plano los contenidos y los aspectos disciplinares.

### **Para qué**

En el modelo didáctico descubridor se evalúa para controlar la maduración del alumno y el avance de sus procesos mentales frente a la resolución de situaciones desconocidas. La finalidad de la evaluación será detectar el correcto uso, o los errores cometidos, en la aplicación de las técnicas de investigación y organización de la información.

Tiene gran importancia la evaluación de las hipótesis iniciales y la contrastación de los resultados experimentales como base para la inducción de resultados generales aplicables en contextos más amplios.

### **A quién**

El alumno será el principal objeto de la evaluación aunque, a veces, a la evaluación del individuo se superponga la del equipo en que trabaja, reforzando el concepto de investigación como tarea colectiva.

### **Qué**

Puesto que el alumno debe aprender a investigar situaciones desconocidas, se evaluarán los procesos mentales para su resolución y la capacidad de enfrentarse a nuevas situaciones. Se valora en gran medida la capacidad de trabajo en grupo y de diseñar y poner en práctica un conjunto de experiencias.

En este contexto, se atribuye más importancia a los procesos que genera el alumno que a los resultados finales de su trabajo.

Se evaluará la marcha de las relaciones en el aula, tanto entre alumnos como con el profesor, considerado éste como un asesor que debiera intervenir lo mínimo posible.

En cuanto a la evaluación del currículo, al ser el interés de los alumnos un elemento fundamental en la planificación, la opinión de los alumnos al respecto determinará posibles modificaciones para futuros cursos. Por tanto, se evaluarán las investigaciones realizadas en cuanto a su interés, ya que es de gran importancia disponer de un conjunto atractivo de investigaciones que ofrecer.

### **Cómo y cuándo**

La evaluación es continua, puesto que se procura seguir de cerca la investigación, evitando que los

errores de método de trabajo den al traste con toda la línea de investigación.

Por el papel que juega el alumno con su autoevaluación, el diálogo profesor-pequeño grupo permite la realización de una evaluación cualitativa de gran importancia.

### **Con qué**

El principal instrumento de la evaluación será el resultado de las investigaciones, que se reflejará habitualmente en el cuaderno del alumno y en sus informes de investigación. La observación del profesor constituye un instrumento de vital importancia en este modelo, al recoger procedimientos y actitudes difícilmente evaluables por escrito y las opiniones de los propios alumnos se incorporan al proceso de evaluación.

### **Calificación**

Las calificaciones no necesitan ser muy detalladas, puesto que evaluar métodos y actitudes no se presta para ello. Suele ser habitual usar cuatro o cinco grados expresados en términos cualitativos, que sólo se convertirán a las escalas habituales por necesidades administrativas.

## **Modelo constructivista**

### **Para qué**

Durante las distintas etapas y al concluir el proceso, al alumno ni siquiera se le va a dar una valoración "final" de apto o no apto, sino que, de forma mucho más compleja, se le va a informar lo más exhaustivamente posible de su aprendizaje para permitir la reconducción de su vida escolar.

La evaluación cumple un papel orientador de las carencias y logros de la clase y del profesor. Es un elemento de mejora para el trabajo del alumno, del profesor y del centro, para sucesivas situaciones parecidas.

Con la evaluación el alumno conoce su progreso, sus carencias y qué ha conseguido para incorporarse a la próxima actividad que vaya a realizar. Este concepto de evaluación es válido tanto en el plano de su formación como estudiante como para incorporarse al trabajo profesional.

La evaluación no sólo tendría relación con metas y conductas a medio y largo plazo sobre una base individual, sino que será organizada para incluir valoración de actividades de pequeño grupo y de colaboración.

### **A quién**

Se hace un seguimiento crítico a la evolución del alumno para que este sea autoconsciente de su progreso y de sus carencias, utilizando como elementos, su participación en las actividades de clase, su cuaderno de clase, la presentación de los trabajos , el resultado de los ejercicios de lápiz y papel, etc. La evaluación cumple así un papel orientador de las carencias y logros de la clase y también del profesor.

### **Qué**

Teniendo en cuenta esta premisa, en este modelo evaluar es, en lo que al profesor compete, realizar un seguimiento riguroso e investigativo del desarrollo práctico de la programación hipótesis, de su adaptación a la realidad, de los problemas que genera y de los resultados que de hecho se producen: de los esperados y de los no previstos. Todo ello en la perspectiva de someter a un contraste crítico la hipótesis curricular diseñada y el modelo didáctico de referencia. Se evalúa desde una determinada perspectiva, también evaluable. La evaluación del proceso y de los contenidos se convierte así en la autoevaluación del sistema, del profesor, del proyecto y de los alumnos. Cuando la evaluación del procedimiento forma parte del proceso general, no es una parcela inconexa para la observación de los resultados, sino la revisión sistemática de lo que se ha planificado u organizado a lo largo de todo el proceso. En esta visión, la evaluación forma parte de un marco de deducción "no de los cómo, ni de los qué sino de los por qué".

La programación es una hipótesis de trabajo, con la que se supone que mediante la secuencia de actividades programadas y algunas que surjan durante su desarrollo, se alcanza un aprendizaje significativo de las habilidades, actitudes y conceptos previstos.

### **Cuándo**

Con lo dicho se deduce que la evaluación no es la fase final del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que está presente desde el principio y en todo momento para poder reconducir la situación y orientar la marcha del proceso. Adquiere así el carácter de formativa, puesto que la

planificación se va evaluando simultáneamente con su puesta en práctica.

### **Cómo**

Como conclusión, se puede señalar que en este modelo, la evaluación es formativa y se ocupa de todos los aspectos del proceso, estando planteada como una investigación. Por tanto, no es un fin en si misma, está planteada en relación a metas, tiene en cuenta el progreso del alumno, es fundamental la autoevaluación y finalmente, la planificación también se evalúa.

### **Con qué**

Con esta base, mas que una programación se sigue una planificación negociada "del todo" que suele ser interdisciplinar con tendencia a la integración. Por ello, se han de disponer de mecanismos que proporcionen datos y observaciones para reestructurar la planificación de forma continua. Los inconvenientes que el profesor va encontrando en la aplicación, las dificultades que observa en los alumnos para seguirle en los razonamientos, y en general el clima que se establece en el aula entre el profesor y sus alumnos, contribuye a proporcionar esta información y le estimulan a que permanentemente de a los alumnos las orientaciones de forma individualizada que precisan para orientar el proceso de aprendizaje.

### **Calificación**

Tal como señala Porlán (1993), desde una perspectiva ético profesional, evaluar y calificar no son sólo dos cuestiones diferentes, sino que son dos actividades contradictorias. El hecho de calificar a los alumnos imposibilita, en gran medida, un acceso real al contenido natural de sus pensamientos, intereses y expectativas, ya que el alumno tiende a percibir la comunicación didáctica como un proceso en el que su conducta (lo que diga, lo que haga) puede ser objeto, en cualquier momento de valoración sancionadora por parte del profesor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allal, L. (1980): "Estrategias de evaluación formativa: concepciones psicopedagógicas y modalidades de aplicación". *Infancia y Aprendizaje*, 11, 4-22.
- Alonso, M.; Gil, D. y Mtnez-Torregrosa (1996): "Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias Investigación en la Escuela, nº 30, 15-26.
- Alonso, M.; Gil, D. y Mtnez-Torregrosa,J. (1995): "Concepciones docentes sobre la evaluación en Ciencias". *Alambique*,4, 6-15.
- Alonso, M.; Gil, D. y Martínez Torregrosa, J. (1993): "Propuestas de tratamiento de las preconcepciones docentes sobre la evaluación en Ciencias". *Ens. Ciencias. No Extra del IV Congreso*, 17-8.
- Alonso, M.; Gil, D. y Martínez Torregrosa, J. (1992): "Los exámenes de Física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación" . *Ens. Ciencias*. 10(2), 127-138.
- Alvarez Méndez, J.M. (1995): "Valor social y académico de la evaluación" en Varios "Volver a pensar la educación". Madrid. Morata.
- Angulo, J.F. (1996): "Ningún paso adelante; dos pasos atrás. La desaparición de la evaluación institucional". *Investigación en la Escuela*, nº 30, 63-74.
- Bisquera, R. (1997): "Para saber más". *Cuadernos de Pedagogía*, nº 259, 68-70.
- Campoy Aranda, T.J. (1997): "Momentos de la evaluación centrada en el alumnado de enseñanza secundaria: calificadores de calidad". *Rev. De Ciencias de la Educación*, nº 171, 229-242.
- Colí, C. (1983): "La evaluación en el proceso enseñanza/aprendizaje". *Cuadernos de Pedagogía*. nº 103-104, 13-17.
- Consejería de Educación (1991): "La evaluación en los diseños de Canarias". Gobierno de Canarias.
- Consejería de Educación (1991): 'Diseño Curricular de Educación Secundaria Obligatoria (Ciencias de la Naturaleza)". Gobierno de Canarias.
- Elliot, J. (1986): "Mejorar la calidad de la enseñanza mediante la investigación en la acción". Informe sobre el proyecto: La interacción profesor alumno y la calidad del aprendizaje (I.P.C.A.), promovido por el Schools Council. Publicado en Elliot, J. "Investigación/Acción en el aula". *Consejería Educació i Ciencia. Generalitat Valenciana*.

- Elliot, J. (1981): " Educational accountability and evaluation". School Reviews, 2, 573-590.
- Escudero Escorza, T. (1989): Planteamientos generales de evaluación". Curso de Formador de Formadores. Valencia.
- Fernández González, J. y ELÓRTEGUI Escartín, N. (1991): "Elaboración de Unidades Didácticas". La Laguna, Tenerife. (Documento policopiado).
- Fernández Pérez, M. (1986): "Evaluación y cambio educativo: el fracaso escolar". Ed. Morata. Madrid.
- Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1985): "La enseñanza: su teoría y su práctica". Cap. VII, la evaluación didáctica. Akal.
- Gimeno Sacristán, J. (1992): "La evaluación en la enseñanza" en Gimeno, J. y Pérez Gómez, A. 'Comprender y transformar la enseñanza". Morata. Madrid.
- Imbernón, F. (1993): "Reflexiones sobre la evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje: de la medida a la evaluación". Aula de Innovación Educativa, nº 20, 4-7
- Jiménez, J. y Martínez, R.M. (1997): "Tarea a tres bandas". Cuadernos de Pedagogía, nº 259, 64-67.
- Jorba, J. y Sanrnarti, N. (1993): "La función pedagógica de la evaluación". Aula de Innovación educativa, 20, 20-30.
- Loste, M.A. (1997): "De la programación a la evaluación de los procedimientos en secundaria". Aula de Innovación educativa, nº 60, 44-48.
- MacDonald, B (1985): "La evaluación y el control de la evaluación" Tomado de Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1985): "La enseñanza: su teoría y su práctica". Cap. VII, la evaluación didáctica, 467-478. Akal.
- Margalef García, L. (1997): "Nuevas tendencias en la evaluación: propuestas metodológicas alternativas". Bordon, 49(42), 131-137.
- MEC y Comunidades Autónomas de Valencia, Canarias y Andalucía (1986): "Hacia una evaluación formativa". Documento de trabajo policopiado.
- MEC (1989): "Diseño Curricular Base de Ciencias: Orientaciones y criterios para la evaluación". Servicio de Publicaciones.
- Parlett, M y Hamilton, D. (1985): "La evaluación como iluminación" Tomado de Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1985): "La enseñanza: su teoría y su práctica". Cap. VII, la evaluación didáctica, 450-466. Akal.

- Pérez Gómez, A. (1985): 'Modelos contemporáneos de evaluación'. Tomado de Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1985): 'La enseñanza: su teoría y su práctica'. Cap. VII, la evaluación didáctica, 426-449. Akal.
- Popham, W.J. (1981): Problemas y técnicas de evaluación educativa". Anaya. Madrid.
- Popham, W.J. (1983): "Evaluación basada en criterios Magisterio Español. Madrid.
- Porlán Ariza, R: (1993): "Constructivismo y escuela". Cap 1. Conocer el conocimiento: hacia la fundamentación epistemológica de la enseñanza". Diada Editoras. Sevilla.
- Rodríguez Frutos, J. (1994): "Los procedimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje". IBER Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia, nº 1, 9-30. GRAO Educación.
- Rosado Barbero, L. (1979): "Didáctica de la Física". Edit. Luis Vives. Zaragoza.
- Salinas, D. (1997): "La evaluación no es un callejón sin salida". Cuadernos de Pedagogía, nº 259, 44-49.
- Sánchez, C. (1997): "De los objetivos a la calificación". Cuadernos de Pedagogía, nº 259, 58-63.
- Santos Guerra, M.A. (1993): "La evaluación: un proceso de diálogo comprensión y mejora". Investigación en la Escuela., nº 20, 23-35.
- Santos, M.A. (1996): "Evaluar es comprender. De la concepción técnica a la dimensión crítica". Investigación en la Escuela, nº 30, 5-14.
- Santos Guerra, M.A. (1993): "La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora". Aljibe. Málaga
- Stufflebeam, D.L. y Shinkfield, R. (1987): "Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica". Ed. Paidós/MEC. Barcelona.
- Varios (1997): "Evaluar mejor que dar notas". Cuadernos de Pedagogía, nº 259, 50-57.
- Villa Arocena, J.L. y Alonso-Tapia, J. (1997): "La evaluación del aprendizaje: criterios informales utilizados por los profesores". Rev. De Ciencias de la Educación, nº 171, 349-372. [Biblioteca]
- Yus Ramos, R. (1988): "La evaluación desde un punto de vista constructivista". CEP Axarquía, Velez-Málaga.

## 6. ¿QUÉ IDEA SE TIENE DE LA CIENCIA DESDE LOS DISTINTOS MODELOS DIDÁCTICOS? <sup>(3)</sup>

Se dispone en la actualidad de distintos marcos conceptuales para describir y modelizar el conocimiento de los profesores, es decir, el pensamiento de los profesionales de la docencia sobre los procesos de enseñanza aprendizaje. Los términos con que se designan son muy variados: constructos, teorías implícitas, creencias, rutinas, paradigmas, esquemas profesionales, etc.

Sin embargo, son mucho más escasas las descripciones contrastadas y significativas de los distintos modelos de "ejerciente", es decir, de modelos didácticos.

Para llevar a cabo esta descripción se han de detectar los elementos más influyentes en el pensamiento y en la práctica de los profesores, porque esto afecta al modo en que enfocan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Consideramos, por tanto, que puede ser interesante y esclarecedor el estudio de modelos didácticos y, por consiguiente, de algunos de sus elementos de caracterización (figura 1), como es el caso que nos ocupa, acerca de la imagen que tienen los profesores de la Ciencia.

La detección de estos elementos esenciales vendrá dada por la respuesta a una serie de preguntas-problema:

- ¿Cómo es la Ciencia y cómo trabajan los científicos?
- ¿Todos los profesores concebimos lo mismo cuando hablamos de proporcionar a los alumnos conocimientos científicos?
- ¿Cómo se concibe la formación científica escolar?
- ¿Qué es el método científico?
- ¿Qué idea tenemos de la Ciencia que conviene enseñar?
- ¿Cuál es el papel de la actividad experimental?

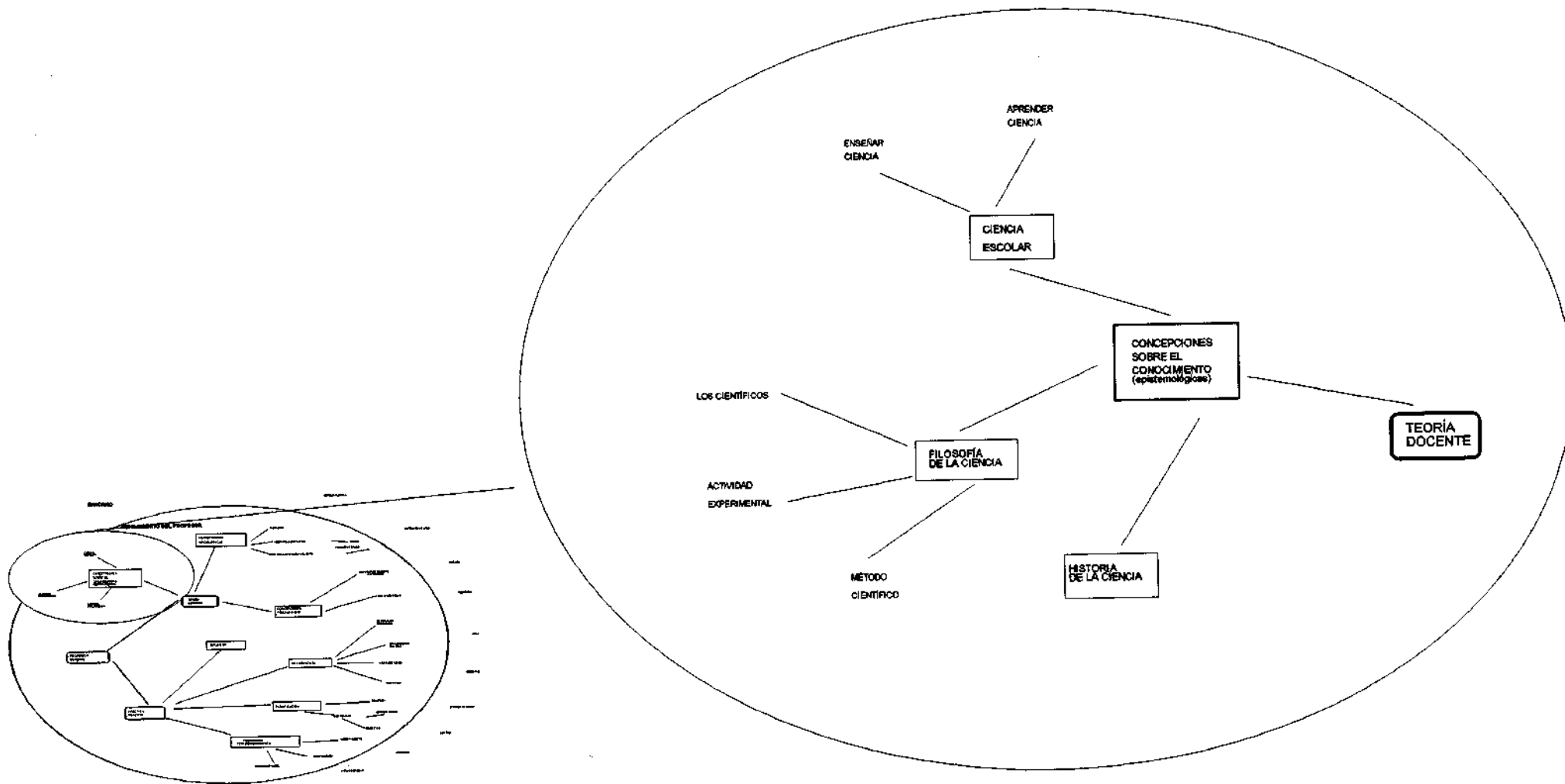
Nos parece evidente que la respuesta a todas estas preguntas no es única, y que se pueden sistematizar las distintas soluciones alrededor de los distintos modelos didácticos.

Para ello, vamos a presentar un abanico de cinco alternativas a las concepciones de lo que es la Ciencia y la forma en que los científicos actúan y la desarrollan, tal y como se suelen

---

<sup>3</sup> Una adaptación de este capítulo ha sido publicada, con el mismo título, en Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales (1997) nº 12, 87-99.

encontrar en el colectivo docente, para analizar, tras cada una de ellas, la filosofía que subyace y cómo afecta al aprendizaje de nuestros alumnos.



Detalle del [esquema general](#) de un modelo didáctico referente a concepciones epistemológicas.

## 6.1 LA CIENCIA DE CADA MODELO

### Modelo transmisor

En este modelo se considera que la Ciencia es exacta, objetiva, neutral, perfecta en su concepción y, por ello, el fracaso en su estudio es natural, ya que la Ciencia es difícil y no está al alcance de todos los entendimientos.

#### LA GRAN OBRA DE ISAAC NEWTON.

(Alumno).- ¿Y cómo hacen las leyes los científicos?

(Profesor).- Se suele encontrar en la historia de la Ciencia a ciertos personajes que han tenido una influencia muy importante en su construcción; mentes geniales que supieron apoyarse en lo que otros habían descubierto antes para ver lo que hasta entonces nadie había visto. Como dijo Newton: "Llegué tan alto por que me subí a hombros de gigantes". Newton tuvo que huir al campo a los 24 años por culpa de una plaga y desarrolló la base de la mecánica, de la óptica y del cálculo diferencial entre el otoño de 1665 y finales de 1666, en unos pocos meses.

(A).- Sería un tipo bastante raro si hizo todo eso solo.

(P).- Lo que importa es lo que consiguió: con la Ley de Gravitación Universal y las tres leyes de Newton se puede explicar el comportamiento de cualquier sistema material. Conociendo la posición y velocidad de un cuerpo y las fuerzas que actúan sobre él, podríamos desvelar su pasado y predecir su futuro: así fue como se descubrió Neptuno, basándose en que Urano no se comportaba como predecían estas leyes. Y así es como se predicen las llegadas de cometas o los eclipses o dónde estará cada planeta.

(A).- Pero la Relatividad de Einstein mostró que no se cumplía la Ley de Gravitación...

(P).- ¡De ninguna manera!. La amplió, pero la Ley de Gravitación se sigue cumpliendo a velocidades alejadas a la de la luz. Una ley tan bien probada no se puede echar abajo, únicamente se puede ampliar y mejorar. Si no fuera así, el conocimiento científico sería variable, no serviría de base para los descubrimientos posteriores.

En su desarrollo, la Ciencia es el resultado de la transmisión de conocimientos y su estructura se ha formado a lo largo de muchos años de trabajo de grandes científicos. El desarrollo teórico, la abstracción del fenómeno natural en el cerebro del investigador, es el primer paso de la investigación científica que, una vez desarrollado el modelo, puede confirmarse experimentalmente.

Para aprender ciencia, los alumnos deben estudiar los conocimientos acumulados a lo largo de la historia para, a partir de ahí, estar en condiciones de crear nuevos conocimientos, (si su inteligencia es lo suficientemente despierta para ello).

Al enseñar ciencia, el profesor debe tener en cuenta que, a medida que se avanza en las etapas escolares, aumenta la magnitud del cuerpo de conocimientos aceptados por la comunidad científica, tales como hechos, conceptos y leyes. La experiencia del profesor transmisor le muestra que no es posible presentar el cuerpo de conocimientos, ni siquiera de un dominio, si no es por estrategias didácticas de transmisión-recepción.

## LA TERMODINÁMICA, CIENCIA TERMINADA.

Una de las áreas de conocimiento que mejor describe la Ciencia es la termodinámica de los sistemas cerrados. Basada en el Principio de Conservación de la Energía (el Primer Principio), van deduciéndose de éste un conjunto de leyes y corolarios que describen perfectamente el comportamiento de la naturaleza.

Es una ciencia que se desarrolló a finales del siglo pasado y que, una vez terminada, no ha sufrido modificaciones, puesto que constituye un cuerpo de conocimiento cerrado y terminado, comprobado en infinidad de ocasiones con pleno éxito.

Con ella, a partir del principio de conservación de la energía podemos desarrollar prácticamente toda la física: el principio de Bernoulli para fluidos, la ley de Kirchoff de mallas en circuitos eléctricos, la ley de Joule, las ecuaciones calorimétricas, el teorema de las fuerzas vivas, todo ello son diferentes formas de este Principio y son deducibles de él. E incluso sin descripciones matemáticas, las cadenas tróficas y los equilibrios en un ecosistema son efectos deducibles de los teoremas de conservación de la materia y de la energía.

Esta situación justifica una serie de argumentos bastante extendidos:

- Se ha de dar prioridad a los conceptos frente, a los procedimientos y a las actitudes ante la Ciencia, porque teniendo los primeros se llega a tener estos últimos.
- Es fundamental el dominio conceptual previo para poder abordar en algún momento los conocimientos procedimentales y de actitudes ante la Ciencia.
- E incluso, si algo hay que sacrificar en pro del tiempo disponible, han de ser estos últimos, porque nunca se puede carecer de los conceptos.

Todos los actuales docentes hemos pasado por esta concepción y, por

eso, estamos defendiendo hoy una serie de actitudes y dominamos una serie de procedimientos, porque antes conocimos la Ciencia, su importancia y el "sabor" de ésta. Si no lo hubiéramos hecho de esta manera, posiblemente no estaríamos hoy en esta situación.

Según esta forma de pensar, son los conceptos científicos los que determinan y desarrollan los procedimientos y actitudes científicos, en coherencia con una ciencia objetiva, neutral y no influida por el entorno social en que se desarrolla.

## Modelo tecnológico

Este modelo es también conocido como modelo cientificista por la asociación extremada con el "método científico", método que se traslada a la enseñanza de las Ciencias, convirtiéndolo en la base de la práctica docente. Traslada, claro está, "su concepción" de tal

EL PAÍS, viernes 3 de marzo de 1995

CIENCIA ► FÍSICA

## Presentada en sociedad la partícula más perseguida: el quark top

ALICIA RIVERA, Madrid  
Los portavoces de cerca de 800 científicos, en dos equipos competidores/colaboradores, anunciaron ayer en el Laboratorio Fermilab (Chicago, EE UU) que definitivamente han encontrado y medido el quark top, el sexto y último de la familia de estas partículas elementales constituyentes de toda la materia, con otras seis de otro tipo, ya conocidas. Se han necesitado varios meses de experimento para confirmar el hallazgo avanzado en abril pasado.

Aquí pueden ver un ejemplo de cómo la Ciencia se desarrolla siguiendo una secuencia claramente definida, que conocemos como método científico:

- Las experiencias muestran que las partículas atómicas tienen, a su vez, subpartículas.
- Se desarrolla un modelo que la experiencia va confirmando y que predice que ha de haber un quark que no ha sido detectado todavía.
- En función de ese modelo se predice las características de la partícula y se diseña el experimento que debe mostrarla.
- Varios grupos de científicos realizan los experimentos correspondientes, estudian los resultados experimentales y confirman el hallazgo.
- Publican sus resultados, la comunidad científica los estudia, reproduce sus experimentos y, al confirmarse, se reconoce el hallazgo y el modelo como cierto.

Se puede observar, por tanto, cómo el desarrollo de la Ciencia se basa en un método bien definido que es el principal arma del científico y que, seguido rigurosamente, garantiza la certeza de lo investigado, la solidez de las leyes que lo rigen y permiten su incorporación al edificio de la Ciencia.

método, puesto que hay tantas ideas de él como de modelos didácticos.

Un profesor tecnológico, tiene una visión de la Ciencia que se caracteriza por:

- La ciencia es neutra e imparcial, desideologizada y no sometida a intereses, por lo que el argumento de que "es científico", o son "datos científicos" debe desarmar a cualquiera.
- La ciencia es exacta, lógica y simplista. Se identifica con garantía de cientificidad a los datos experimentales y a la formulación matemática: aquello que no puede ser descrito matemáticamente o no es científico o está aún en sus primeros pasos.
- La ciencia tiene un método específico y diferenciador basado en la observación y en la experimentación.
- La ciencia está separada de los problemas sociales e históricos, puesto que sigue su camino independiente del resto de la sociedad: avanza a pesar de la sociedad.
- La ciencia se identifica con descubrimientos de cosas desconocidas y está asociada a lugares y dimensiones alejados del mundo de las personas normales: NASA, naves espaciales, física nuclear, laboratorios, etc.

Esta concepción de la ciencia lleva a una forma de docencia coherente con ella:

- Se apoya fuertemente en el método hipotético deductivo, del que se aprecia su potencia predictiva.
- Dialécticamente se da mucha importancia a la observación y al experimento, si bien en la práctica docente queda en un segundo plano.

El trabajo experimental tiene por fin confirmar que la teoría deducida es correcta, por lo que el diseño experimental debe llevar a datos absolutamente precisos que no dejen lugar a dudas acerca de la precisión de la formulación matemática de la situación estudiada. Nada más

frustrante que un experimento fallido que no confirma ampliamente la teoría estudiada y el cálculo realizado previamente.

Evidentemente, puesto que la ciencia y los científicos son absolutamente precisos, el docente de ciencias debe serlo también. El desarrollo de la clase y su planificación deben ser cuidados al máximo, controlando todas las variables del aula para llegar a resultados óptimos: una situación perfectamente diseñada y controlada produce siempre los resultados apetecidos.

### **Modelo artesano**

Según este modelo, el auténtico conocimiento está en la realidad y la Ciencia ha de partir del estudio de ella. Por tanto, la Ciencia se basa en la observación directa de la realidad, para inferir, a partir de ella los conceptos más relevantes. La observación de la realidad se centra en la búsqueda de relaciones lineales, de causa-efecto entre los

### **CIENCIA Y EXPERIENCIA.**

La base de la Ciencia está en el trabajo experimental, como lo demuestra el escaso avance que la Ciencia tuvo durante cientos de años hasta que el método experimental se impuso a finales del siglo XVIII. En multitud de ocasiones los hechos estaban ante los ojos de todos, los indicios eran visibles, pero únicamente una recopilación de los datos disponibles y su ordenamiento y análisis sistemático permitieron llegar a construir teorías coherentes. Un ejemplo claro puede ser el trabajo de Michael Faraday sobre el electromagnetismo alrededor de 1845:

En la época de Faraday, la idea de que el magnetismo debía producir electricidad lo mismo que la corriente eléctrica produce magnetismo estaba en el aire y muchos físicos intentaron observar este efecto, pero desistidos por la analogía con la inducción electrostática, ensayaron únicamente las configuraciones estáticas de cables y alambres, tales como una varilla imanada con un alambre enrollado alrededor, que se negaba obstinadamente a producir alguna chispa cuando se unían los dos extremos. Al genio de Faraday, o acaso a la enorme cantidad de experimentación que hizo día tras día, se debe el haber demostrado que la producción de corriente eléctrica es un proceso dinámico y requiere, bien un cambio en la intensidad de otra corriente, bien un cambio en la posición del imán. (Gamow, George. Biografía de la Física. Alianza Editorial, Madrid, 1980, p. 189)

hechos estudiados, en descubrir relaciones entre los fenómenos. Dado un fenómeno es posible encontrar por observación, la única causa que lo produce, y descubierta la relación causa-efecto, el paso siguiente es reproducirla y comprobarla experimentalmente para completar la teoría.

En cuanto a los científicos, su principal arma es la creatividad y su sentido crítico, que les permite encontrar esas relaciones, por lo que sus condiciones de trabajo deben ser tales que únicamente su interés personal en el asunto estudiado les guíe, no debiéndose distraer en

asuntos diferentes a su investigación. La investigación científica es una actividad intelectual profundamente relacionada con la creatividad no sujeta a reglas de actuación. Por tanto, la mejor formación para la investigación es aquella que permita la supervivencia de ese espíritu creativo; desgraciadamente, nuestros sistemas educativos parecen más bien diseñados para todo lo contrario, de manera que cuanto mayor es la educación recibida, menor es la dosis de pensamiento libre, sin prejuicios y creativo que le queda al individuo.

Los individuos geniales son aquellos que, conservando esa creatividad que tenemos los humanos desde pequeños, son capaces de utilizar sus conocimientos científicos para hacer avanzar la Ciencia, incluso por caminos aparentemente "poco ortodoxos".

A partir de todo ello, para que la enseñanza de las Ciencias provoque un aprendizaje de importancia, ha de basarse fundamentalmente en los intereses y motivaciones espontáneas de los alumnos y lo significativo es dominar los procedimientos, que permitan a los alumnos

## CIENCIA Y CREATIVIDAD.

En realidad gran cantidad de descubrimientos tienen lugar sin que intervenga una larga investigación organizada bajo la estructura del método científico: Kekulé dio con la estructura del benceno mientras descabezaba un sueño, Otto Loewi despertó en medio de la noche con la solución del problema de la conducción sináptica y Donald Glaser concibió la idea de la cámara de burbujas mientras miraba ociosamente su vaso de cerveza.

A veces, la observación crítica de los hechos experimentales permite llegar a conclusiones inmediatas que, al generalizarse, nos permiten alcanzar leyes muy generales y de gran importancia:

Ignaz Semmelweis (1818-1865) demostró prácticamente la importancia de la asepsia. Ejercía el cargo de primer interno en el Hospital de Maternidad en Viena, donde la mortandad de mujeres a causa de fiebre puerperal era del 26%. Morían especialmente las parturientas asistidas por estudiantes que practicaban autopsias. La muerte del profesor de medicina legal Kolletschka, como consecuencia de una picadura anatómica, con sintomatología parecida a la de las púerperas infectadas hizo que Semmelweis, relacionando ambos hechos, obligara a una minuciosa desinfección de los estudiantes antes de explorar a las púerperas. El resultado fue asombroso: la mortalidad descendió al 1%.

aprender por sí mismos cualquier conocimiento científico, así como aprender determinados valores y actitudes que potencien el espíritu científico, la crítica y la creatividad.

Las actividades de investigación del medio y las experiencias prácticas recreativas serán recursos frecuentes, acercándose, respectivamente, al entorno cercano al centro y a las experiencias caseras. Esto puede hacer que la ciencia no sea aburrida y que los alumnos se encuentren motivados por el trabajo en sí mismo.

Según este esquema de pensamiento, pretender enseñar ciencia es ir al fracaso, ya que los alumnos aprenden ciencia cuando ellos la planifican y realizan. El papel de los profesores es servir de apoyo. Por esto, las actividades de aprendizaje han de ser planificadas y realizadas por los alumnos, aunque salgan mal, ya que también de los errores se aprende.

Un comentario casual lanzó en 1856 a William Henry Perkin a una tarea imposible cuando sólo tenía 18 años. El joven Perkin era por aquel entonces ayudante del químico alemán A.W. von Hofmann a quien, once años antes, le habían invitado a que estableciera en Inglaterra un centro para enseñar química y promover la investigación.

Un día Hofmann, pensando en voz alta, se preguntó si la quinina - el medicamento que se utiliza para combatir la malaria- podría obtenerse de los derivados químicos del alquitrán de hulla, con lo que sería innecesario importarla de Sudamérica.

La idea suscitó enseguida el interés de Perkin. Obtuvo derivados del alquitrán y empezó a experimentar con ellos en el laboratorio que había montado en su casa. Perkin ignoraba que con los conocimientos químicos de aquella época era imposible obtener quinina de esa forma, de manera que el intento no le llevó a ninguna parte.

Un buen día, tras haber mezclado anilina (uno de los derivados del alquitrán de hulla) con dicromato potásico y estar a punto de verter el mejunje en un vaso picudo, paró en seco. ¿No relucía algo púrpura en el fondo de la mezcla? Añadió alcohol para ver si podía disolver aquel batiburrillo y el alcohol se tornó púrpura: había descubierto el primer colorante artificial inaugurando, por puro accidente, un mundo de colores. Perkin, con la agudeza de mente que le era característica, vio enseguida que la sustancia podía utilizarse como colorante. (Asimov, I. Momentos estelares de la Ciencia. Alianza Editorial 1981, Madrid. pp 85-6.)

En la toma de decisiones en el aula, están a un mismo nivel alumno y profesor, por lo que para atender a los distintos ritmos individuales, a la espontaneidad del aprendizaje y la evolución personal, las actividades no pueden ser uniformes ni de estructura rígida.

### **Modelo descubridor**

Este modelo adopta una visión de la Ciencia en la corriente empírico inductivista, que en el fondo es una modalidad avanzada de lo que supone el "positivismo" y el "inductismo".

Esta visión sustenta que:

- La observación debe ser fidedigna y sin prejuicios, "imparcial", independiente del observador, de su actitud personal y del cambio de las ideas científicas.
- La unidad de la ciencia está en su método no en su contenido.
- Sólo son auténticas las demandas del conocimiento que se basan directamente en la experiencia, por lo que una proposición es significativa sólo si se puede comprobar experimentalmente.
- La observación de un hecho o fenómeno de la realidad permite enunciados singulares verdaderos.
- Los enunciados singulares se convierten en generales o leyes universales por inferencia y generalización.
- El conocimiento aumenta en sentido acumulativo, a medida que las nuevas teorías integran y superan las anteriores. A una nueva teoría se le acepta validez si se cumple que:

- a) el número de enunciados singulares es lo suficientemente grande.
  - b) es obtenido en una variedad de condiciones.
  - c) ninguno de los enunciados particulares está en contradicción con la ley emergente.
- Es de fundamental importancia la estructura lógica de los resultados de la investigación científica y la validación por la comunidad científica.

Por ello cuando se observan con detalle los hechos de cualquier tipo, se clasifican estos hechos, se detecta su relación e implicaciones, se está aplicando el método científico y la persona que lo hace actúa científicamente. La obtención de datos en el laboratorio es el primer paso para edificar sobre ellos el modelo teórico que los explique y nos permita obtener las leyes más generales que los rigen.

El método de descubrimiento-investigación científica tiene una componente de planificación, otra de conocimiento previo y otra de intuición e inspiración de una mente creativa.

Bajo estos puntos de vista, con frecuencia surgen grupos de profesores innovadores en la didáctica de las ciencias esgrimiendo como bandera una ciencia

fundamentalmente experimental, basada en un "aprendizaje por descubrimiento", teniendo como pautas:

- a) Una actividad autónoma de los alumnos.
- b) Los conceptos carecen de importancia frente al método.
- c) Se aprende haciendo, lo que no se hace no se llega a aprender de una forma total y reproducible en otro momento.
- d) El método de las ciencias enseña a "hacer ciencia".
- e) El método empírico-inductivo es el adecuado.

Es decir, se rechaza una enseñanza basada en la transmisión verbal de los contenidos disciplinares por parte del profesor y se sugiere modificarla por otra enseñanza basada en que el descubrimiento práctico de los conocimientos sea realizado por los propios alumnos, en la propia realidad del entorno, en el laboratorio o en talleres.

La enseñanza debe basarse en un nuevo método que partiendo de las experiencias de laboratorio y de campo de los alumnos les lleve a la formación de conceptos teóricos, de manera que este método ha de promover la curiosidad y la actividad científica de los niños.

Los alumnos sólo aprenden lo que quieren aprender, y por tanto, deben ser ellos los que manifiesten en qué van a trabajar, por lo que el papel del profesor debe ser facilitarles las condiciones para que redescubran las leyes de la Naturaleza. El alumno es el protagonista del proceso real, es el investigador.

Entendida la enseñanza como descubridora de todo el conocimiento, esta va dirigida a tratar con pequeños científicos: los estudiantes son pequeños investigadores novatos. Se va a hacer gran hincapié en la actividad autónoma de los alumnos desechándose cualquier tipo de dirección del aprendizaje.

En coherencia con un método científico empirista e inductivo, para obtener todas las leyes importantes es conveniente que los alumnos descubran por sí solos los conocimientos a través del contacto y la observación directa de la realidad.

Si la versión empirista del método científico garantiza el auténtico conocimiento, lo lógico es que los niños aprendan desde pequeños, progresivamente, los pasos y procesos característicos del método científico, para así garantizar un auténtico aprendizaje por

## LAS PRIMERAS VISIONES DEL CALOR.

100. **Calor.**- Llámase así a la causa que obrando con más o menos energía origina en nosotros las sensaciones que denominamos con las palabras *calor* o *frío*.

De las muchas hipótesis que se han emitido acerca de la naturaleza del calórico, dos son las que hoy se admiten: la *hipótesis de la emisión* y la *de las ondulaciones*. En la hipótesis de la emisión se admite que el calor es un fluido material imponderable muy sutil, cuyas moléculas se hallan en un estado continuo de repulsión y son proyectadas en todas direcciones de un cuerpo a otro. Según esta hipótesis este fluido existirá en todos los cuerpos acumulado alrededor de las moléculas y en oposición a su contacto inmediato.

En la segunda hipótesis, que es la más admitida, se considera que el calórico se produce por un movimiento de vibración de las moléculas en los cuerpos, cuyas vibraciones se transmiten en forma de ondas a las de los demás cuerpos, por el intermedio de un fluido muy sutil llamado *éter*, que suponen extendido por todo el universo: de aquí resulta que cuanto más caliente se encuentra un cuerpo, mayor será la rapidez de las vibraciones de las moléculas, y viceversa si está menos caliente.

(Muñoz López, D.C. Lecciones de Física. Imprenta de la Viuda de Iglesias. Zamora, 1880. pp. 63-64.)

descubrimiento.

Esta visión del aprendizaje y del papel de los alumnos en ella, tiene como consecuencia que se interpreten los intereses de los alumnos, por lo que el proceso de descubrimiento es muy dirigido y, como consecuencia, a veces se denomina "descubrimiento guiado".

### Modelo constructor

La concepción de la ciencia en este modelo adopta las nuevas corrientes de la filosofía de la ciencia e introduce dudas a los planteamientos anteriores defendidos por otras ópticas del conocimiento científico. Además, trata de integrar en cierta forma, el espíritu reflexivo y de meditación de los clásicos con las corrientes empiristas copernicanas, todo cohesionado por las nuevas corrientes del pensamiento y de filosofía de las Ciencias. Todo ello se refleja en que:

- Los datos no son verdades absolutas, sino que se buscan a la luz de teorías explícitas o implícitas.
- Los datos, su sistematización, clasificación, tabulación, representación y sus enunciados inferentes en leyes son secundarios frente al análisis del planteamiento de un tema. Este planteamiento de una investigación, observación o estudio es la clave de la validez posterior.
- Las teorías son creaciones humanas, ideadas para entender el mundo y no son acumulaciones de hechos o enunciados de fenómenos.

La investigación científica no es objetiva, viene condicionada por las teorías preexistentes, las convicciones y expectativas del propio investigador, y avanza pasando por sucesivas realimentaciones sin fin.

Bajo estas premisas, la enseñanza de las ciencias deberá basarse en la idea de construcción de conocimientos científicos entendidos de una forma global, es decir, en conceptos, procesos, disposición ante las ciencias y contexto social e histórico de las ciencias. Este planteamiento se deberá llevar a la práctica mediante un "aprendizaje significativo".

Se manifiesta una necesidad de plantear el aprendizaje de las Ciencias sobre propuestas de "cambio conceptual" como una "investigación de situaciones problemáticas de interés" para los alumnos.

(Profesor).- Pueden ver en este texto de física varios aspectos característicos de la Ciencia: la provisionalidad de las teorías, la coexistencia de varias hipótesis pendientes de contraste experimental, incluso la aceptación provisional de teorías que posteriormente resultan falsas.

(Alumno 1).- Pero eso es porque en el siglo pasado no entendían las cosas.

(Alumno 2).- ¿Y cómo sabemos que lo que ahora estamos estudiando es correcto? Podría ocurrir que se demostrara mañana que algo no es como lo hemos aprendido.

(P).- Efectivamente. Eso ocurre de tarde en tarde, pero ocurre. La Ciencia no tiene verdades absolutas, todo es revisable.

(A1).- Pero entonces ¿no nos podemos fiar de lo que digan los libros!. Si no podemos creer en los científicos, ¿cómo sabremos lo que es cierto?

(P).- Es que en los científicos no hay que "creer" y no podemos saber si algo es "cierto". Lo que tendremos que hacer es contrastar los modelos y las teorías, debemos tener la capacidad de reconocer cuando una idea es mejor que las anteriores y modificar nuestro criterio en consecuencia.

(A1). Si profe, pero eso es demasiado pensar.

La resolución de los problemas planteados se abordan a partir de los conocimientos que se poseen y de las nuevas ideas que se construyen. Las ideas iniciales pueden permanecer, modificarse o incluso ser cuestionadas (pero este no el propósito fundamental).

Por tanto, es necesario resaltar que el cambio conceptual no constituye un objetivo explícito (aunque es fundamental), sino que adquiere un carácter funcional porque se logra con la pequeña investigación escolar de dificultades, es decir, de situaciones problemáticas de interés.

Destaquemos que estas situaciones de dificultad no se plantean para cuestionar ideas (previas o emergentes) sino para resolver problemas de interés para los alumnos.

## 6.2 LA VISITA AL MUSEO

A modo de recapitulación mostramos una situación en la que los diferentes planteamientos sobre los que hemos reflexionado suponen enfoques muy diferentes de una actividad de Seminario. Obsérvese que las situaciones conflictivas de este tipo se caracterizan por la gran cantidad de ideas implícitas que se ponen en juego y que difícilmente se puede salir de ellas si no se es consciente de las mismas.

En plena reunión del Departamento de Ciencias Experimentales para analizar la visita al Museo de la Ciencia, las cosas no parecen estar claras. Los componentes del departamento, Trajano, Teresa, Artemio, Demetrio y Consuelo contemplan el trabajo bajo muy diferentes puntos de vista.

(Trajano).- La verdad es que yo tengo mi propia idea de un Museo de la Ciencia: debe mostrarnos los aparatos que utilizaron los antiguos científicos, las experiencias fundamentales en las que se basaron y que todavía hoy estudiamos en clase. Unos buenos paneles que contuvieran los resultados experimentales me permitirían resolver luego en clase teóricamente cada caso experimental.

(Teresa).- Pero es que esos resultados no incluyen el proceso de trabajo de cada científico. Es necesario que los alumnos puedan entender cómo se elaboraron las hipótesis de trabajo, cómo se diseñaron las experiencias. Yo, por si acaso aquello no está como es debido, voy a preparar previamente a los alumnos estudiando cada caso, preparando y resumiendo el proceso de cada una de las cosas que vamos a ver para aprovechar al máximo la visita. O hacemos una planificación exhaustiva o perderemos buena parte del viaje.

(Artemio).- Pues yo no creo que tanta planificación nos lleve a ninguna parte. Tenemos que partir de la base de que no podemos predecir qué será lo que va a interesar a los alumnos, así que toda esa planificación es inútil. En todo caso podremos recoger a la vuelta qué es lo que los chicos han observado, que les ha interesado, pero ahora no hay gran cosa que hacer.

(Tra.).- Pero eso supone que no van a tener base para entender lo que vean. Hay mucho de lúdico, de jugar, y así poco se aprende. No se hace de forma científica.

Me parece que los alumnos tienen poca formación para entender la ciencia y mucho menos si lo hacen jugando.

(Art.).- Pero es que lo que no les interese no lo van a ver por mucha base que tengan. La ciencia tuya es solo de adultos, y la del museo es rigurosa, popular y recreativa a la vez.

(Demetrio).- Si es que el museo no va a valer de gran cosa, porque el material que hay está limitado a unos pocos casos cerrados, de manera que, o haces lo que está preparado o nada. En esas condiciones los alumnos no experimentan, solo son usuarios, no tienen nada que aportar, son espectadores pasivos y sin actividad, así que poco van a avanzar.

(Consuelo).- Pero es que unas situaciones problemáticas bien elegidas dan mucho de sí y un museo puede dar mucho juego en ese aspecto si está pensado para hacer pensar y no para darte soluciones prefabricadas. Eso es lo que pasa, si todo está explicado en un panel y no se necesita buscar soluciones no hay nada sobre lo que avanzar.

(De.).- Claro, pero con tu posición, el problema planteado es el tuyo, no el de ellos.

(Con.).- Si dejas que los problemas sean sistemáticamente los de ellos no llegas a conclusiones casi nunca y así trabajarán mucho pero aprenderán poco.

(Tra.).- Pues si salen del museo con más preguntas de las que tenían cuando entraron ya me dirás lo que hemos ganado.

(Art.).- Me da la impresión de que llegaríamos mucho más lejos con una salida al campo que con una visita al museo. Yo propongo cambiar de planes.

### 6.3 A MODO DE RESUMEN

Es bastante probable que, al final, no vayan al museo, al menos juntos. Y es que están discutiendo cuestiones superficiales cuando la discrepancia está en el fondo de cómo conciben la Ciencia y la enseñanza de las Ciencias.

No creemos que sea posible definirse claramente por uno de los modelos o por una de las posiciones filosóficas que subyacen en cada uno. Pero estamos convencidos de que gran cantidad de posturas en el aula se adoptan sin ser plenamente conscientes del pensamiento docente que hay detrás de ellas. Un resumen de estas posiciones se muestra en el Tabla 6.1.

Inductivismo, deductivismo, positivismo, convencionalismo, constructivismo o cualquiera de las posiciones filosóficas más recientes como las de Kuhn, Lakatos o Popper deben ser parte del bagaje profesional del docente, al menos para ser claramente consciente de los aciertos y las limitaciones que cada una tiene y de su efecto sobre la concepción de los científicos, de su trabajo y de la construcción de la Ciencia que pueden formarse durante su aprendizaje.

| Concepciones sobre          | TRANSMISOR                                                                                                                                                      | TECNOLÓGICO                                                                                                                                                             | ARTESANO                                                                                                                                                             | DESCUBRIMIENTO                                                                                                                                                                                | CONSTRUCTIVISTA                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La Ciencia                  | Objetiva, neutral, exacta, difícil, inmutable.                                                                                                                  | Neutra, imparcial, no sometida a intereses externos.                                                                                                                    | Altruista, creativa, crítica, cualitativa, divertida.                                                                                                                | Intuitiva, genial, experimental, poco planificable.                                                                                                                                           | Modificable, en continuo cuestionamiento, no objetiva, con avance discontinuo.                                                                                                       |
| El desarrollo de la Ciencia | Producto de la transmisión de conocimientos acumulados a lo largo de la historia de la Humanidad..                                                              | Cuerpo de conocimientos que se transmite por la enseñanza, basado en la expresión matemática de los datos científicos experimentales.                                   | Evolutiva y de invención personal. Se desarrolla en función del interés de cada científico y se basa en el realismo y el método inductista sobre bases positivistas. | Continua investigación individual que produce acumulación de conocimiento y generación de teorías cada vez más amplias que integran las anteriores por validación de la comunidad científica. | Construcción ladrillo a ladrillo por metodología científica crítica. Las teorías son construcciones humanas.                                                                         |
| El método científico        | Basado en la abstracción inicial y general que se confirma en el caso particular, es el método específico de las Ciencias Básicas. Método hipotético-deductivo. | Es un método específico propio de las Ciencias, O.H.E.T.(*), un algoritmo de secuencia lineal, irrefutable si está correctamente aplicado. Método hipotético deductivo. | Basado en la búsqueda de relaciones causa-efecto tras la observación de la realidad. Método empírico-inductista.                                                     | Basado en el estudio experimental de casos particulares para su generalización posterior. Método empírico-inductista.                                                                         | Basado en el cuestionamiento continuo, con realimentaciones reiteradas en un proceso no lineal. No es específico de las Ciencias sino de cómo y quien lo aplica.                     |
| La actividad experimental   | Es la herramienta que confirma lo desarrollado por la mente, subordinada a la abstracción conceptual.                                                           | Tiene como fin probar el modelo matemático a partir de datos experimentales abundantes y precisos.                                                                      | Basada en la comprobación cualitativa de correlaciones causa-efecto.                                                                                                 | Es el primer paso en la búsqueda de la generalización, base de todo trabajo científico.                                                                                                       | Una parte más del trabajo científico, subordinada al problema que se estudia. Los datos experimentales no son verdades absolutas, están sesgados por las teorías del experimentador. |
| Los científicos             | Genios, inventores y grandes descubridores, hombres de especial dedicación e inteligencia, separados del mundo de las personas normales.                        | Hombres que aplican con rigor una técnica sistemática de trabajo, empiristas dedicados a la confirmación experimental de las teorías.                                   | Personas altruistas y motivadas, no afectadas por los intereses en su entorno.                                                                                       | Personas curiosas, buenos trabajadores manuales y perseverantes, buscan en el laboratorio los datos sobre los que construirán sus teorías.                                                    | Personas que trabajan en equipos de trabajo, con sus propias teorías, inmersas en una sociedad que les afecta con sus intereses y su cultura.                                        |

| Concepciones sobre              | TRANSMISOR                                                                                              | TECNOLÓGICO                                                                                                                                                                                                     | ARTESANO                                                                                                                                                   | DESCUBRIMIENTO                                                                                                                                      | CONSTRUCTIVISTA                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La mente investigadora          | Con gran capacidad de abstracción, segura del conocimiento que posee.                                   | Profundamente sistemática y ordenada.                                                                                                                                                                           | Creativa y crítica.                                                                                                                                        | Imparcial, intuitiva, analítica e inductiva.                                                                                                        | Flexible, bien dispuesta para el cambio.                                                                                                                              |
| La ciencia escolar              | Basada en los conceptos y la abstracción. Los conceptos determinan los procedimientos y las actitudes.  | Basada en su concepción del método científico, centrada en el método hipotético deductivo y la comprobación experimental. Se deben enseñar los conceptos terminados, investigados y reconocidos por la Ciencia. | Basada en la observación directa de la realidad de aquellos fenómenos por los que los alumnos sienten interés. Se debe dar prioridad a los procedimientos. | Basada en el procedimiento de trabajo experimental, que se aplica a que los alumnos redescubran de forma autónoma o mediante descubrimiento guiado. | Basada en el estudio de situaciones problemáticas de interés para los alumnos y que permiten construir el conocimiento en su cabeza.                                  |
| Enseñar Ciencia.                | Requiere avanzar en conocimientos anteriores ya adquiridos por los alumnos con suficiente inteligencia. | Es organizar pausada y progresivamente los conocimientos de la Ciencia.                                                                                                                                         | Es estudiar el entorno cercano para hacer la Ciencia atractiva. El papel del profesor es servir de apoyo.                                                  | Es enseñar a descubrir. Los conceptos carecen de importancia frente al procedimiento de descubrir y a lo que se aprende autónomamente.              | Es provocar la construcción de conocimientos científicos contextualizados.                                                                                            |
| Cómo se aprende Ciencia.        | Estudiando conceptos de una dificultad progresiva en complejidad.                                       | Cuando se imparte secuenciada, organizada y preparada en todos sus detalles. Cuando el alumno domina "técnicas de estudio".                                                                                     | Cuando el alumno está motivado, por lo que deben planificarla y realizarla ellos mismos.                                                                   | Haciendo descubrimientos por sí mismo. Lo que no se redescubre no se llega a aprender.                                                              | Mediante aprendizaje significativo, partiendo de lo que ya se sabe, modificándolo, cuestionándose e, incluso, conservando y reafirmando los conocimientos anteriores. |
| La formación científica escolar | Se basa en ir enseñando poco a poco todo el saber de la Ciencia.                                        | Muestra los avances y aplicaciones de la investigación científica.                                                                                                                                              | Es adquirir los conocimientos y explicaciones de lo que sucede en el entorno.                                                                              | Es la formación de conceptos teóricos partiendo de los experimentos de laboratorio y de campo. Los estudiantes son pequeños investigadores.         | Consiste en la mejora de las capacidades para afrontar los problemas que se nos presentan.                                                                            |

(\*) Observación, hipótesis, experimentación, teoría.

**Tabla 6.1**

## BIBLIOGRAFIA

- CHALMERS, A. (1984): *¿Qué es esa cosa llamada Ciencia?* Ed. Siglo XXI, Madrid.
- FAYERABEND, P. y col. (1984): *Estructura y desarrollo de la Ciencia*. Alianza Editorial, Madrid.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N. (1996): *¿Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar?* Enseñanza de las Ciencias 14(3), 331-342.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N.; RODRÍGUEZ, J.F. y MORENO, T. (1997): "¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los distintos modelos didácticos?". Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales (1997) nº 12, 87-99.
- GIL, D. (1983): *Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias. 1(1), 26-33.
- GIL, D. (1994): *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Investigación en la Escuela. 23. 17-33.
- GIORDAN, A. (1985): *La enseñanza de las ciencias*. Ed. Siglo XXI, Madrid.
- KUHN, T.S. (1971): *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- LAKATOS, I. (1983): *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Universidad, Madrid.
- LAUDAN, L. (1986): *El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del progreso científico*. Ed. Encuentro, Madrid.
- MELLADO, V., CARRACEDO, D. (1993): *Contribución de la filosofía de la Ciencia a la didáctica de las Ciencias*. Enseñanza de las Ciencias. 11(3), 331-9.
- MORIN, E. (1984): *Ciencia con consciencia*. Ed. Anthropos, Barcelona.
- MORIN, E. (1988): *El método. El conocimiento del conocimiento*. Ed. Cátedra, Madrid.
- POPPER, K. (1983): *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del pensamiento científico*. Ed. Paidós, Buenos Aires.
- POPPER, K. (1967): *La lógica de la investigación científica*. Ed. Technos, Madrid.
- PORLÁN ARIZA, R. (1993): *Constructivismo y Escuela*. Cap I. Conocer el conocimiento: hacia la fundamentación epistemológica de la enseñanza. Sevilla, Diada.
- PORLÁN ARIZA, R. (1993): *Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso*

*de los estudiantes de Magisterio. Investigación en la Escuela. nº 22, 67-80.*

- POSNER, G.J. Y COL. (1988): *Adaptación de las concepciones científicas: hacia una teoría del cambio conceptual.* Tomado de Porlán, García y Cañal en *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, pg 91-144.
- RODRIGO, M.J. (1994): *El hombre de la calle, el científico y el alumno ¿un sólo constructivismo o tres?* Investigación en la Escuela. nº 23, 7-15.
- TOULMIN, S. (1977): *La comprensión humana.* Alianza Editorial, Madrid.

## 7. LAS IDEAS DE LOS PROFESORES SOBRE LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS

Desde un planteamiento del currículo, y de la educación en general, explorar hoy en día las ideas de los alumnos constituye un elemento fundamental. Son numerosos los trabajos e investigaciones que en los últimos años se han dedicado a este aspecto, constituyendo para muchos docentes una novedad que aporta la investigación educativa.

Sin embargo, hay otro ámbito menos conocido pero no menos importante que consiste en saber qué ideas tienen los profesores acerca de las ideas que tienen los alumnos. Y no deja de tener su trascendencia ya que supone una enorme repercusión en la acción docente que ejerce cada profesor.

Las concepciones que los profesores tienen de sus alumnos mediatizan en gran medida la respuesta didáctica y el planteamiento global de toda la acción educativa.

Aspectos tales como la concepción de las actitudes y comportamientos del alumnado, la concepción de la propia escuela, de los profesores y del conocimiento científico, o el pensamiento acerca de cómo cree el profesorado que aprenden los alumnos, son motivos de suficiente entidad como para dedicar unas páginas al tratamiento de estas ideas.

Intentar controlar o explicar estas interacciones en los entornos educativos, implicará que los profesores utilicen su conocimiento sobre lo que piensan o saben los alumnos. Este punto de partida vendrá afectado por el propio pensamiento del profesor, puesto que diferentes profesores pueden tener distintas opiniones acerca de lo que los alumnos piensan y saben, o sobre los procesos de razonamiento que utilizan. Además, distintos profesores considerarán de diferente manera la influencia en el aprendizaje de lo que piensan los alumnos acerca de la Ciencia, de la escuela o del mundo que les rodea.

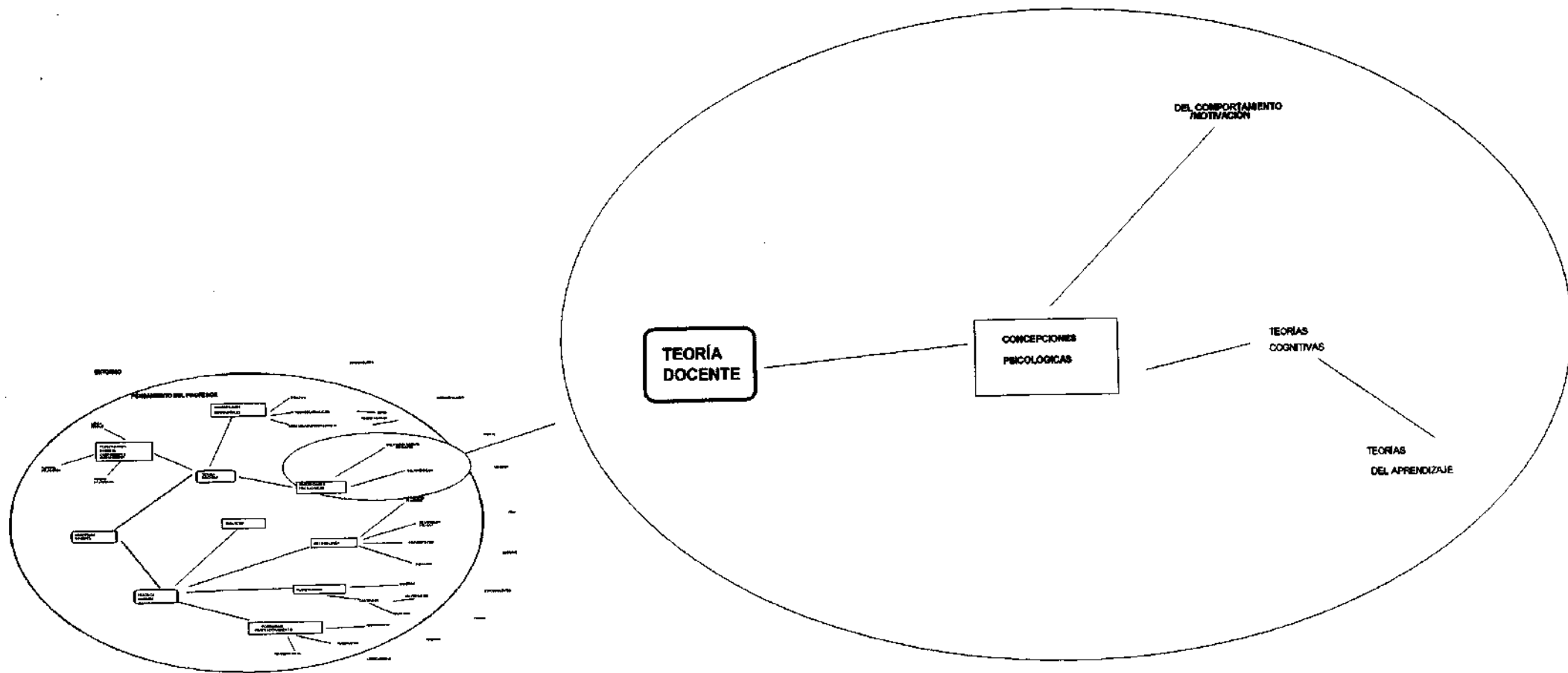
Plantearemos este estudio centrándonos en tres núcleos de interés.

En primer lugar trataremos de describir la problemática que rodean a las ideas de los profesores sobre las ideas de los alumnos, identificando aquellos aspectos que sean más significativos desde la óptica del profesor: en qué se sustentan, de qué manera repercuten en su trabajo, qué validez tienen, etc.

En segundo lugar nos interesa saber cuáles son las ideas que tienen los

profesores acerca de lo que saben los alumnos, dedicando especial mención a las ideas de los alumnos acerca de la clase de ciencias, de la propia Ciencia o de los contenidos que configuran su aprendizaje. Sin olvidar lo que piensan los profesores sobre las concepciones de los alumnos previas a la influencia de la escuela.

Finalmente abordaremos las ideas del profesor acerca de cómo aprenden los alumnos, haciendo un estudio comparado a la luz de los diferentes modelos didácticos. Cómo se organizan los saberes, cómo se aprende o qué mecanismo determina el cambio de unas ideas por otras, son algunas de las cuestiones que nos interesa resaltar.



Detalle del [esquema general](#) de un modelo didáctico referente a las concepciones psicológicas

## 7.1 ¿CÓMO VEMOS A LOS ALUMNOS?

Cuando los docentes expresamos nuestras dificultades para lograr un buen trabajo en el aula, el centro de nuestras opiniones se suele situar en los alumnos. Hay un gran conjunto de diferentes factores que pueden afectar a nuestro trabajo pero, finalmente, los alumnos con que trabajamos determinan mucho de lo que sucede en nuestras aulas, al ser uno de los elementos básicos de las interacciones que se producen en todo proceso educativo.

Tal vez sea éste uno de los aspectos del pensamiento del profesor en el que, con más intensidad, el marco conceptual del observador modifica lo observado. Esta situación provoca que sea muy difícil hablar de "lo que piensan los alumnos", ya que siempre expresaremos lo que pensamos los profesores al respecto.

En efecto, intentar controlar o explicar estas interacciones en el entorno educativo por parte de los profesores, implicará que estos utilicen su conocimiento sobre lo que piensan o saben los alumnos. Este punto de partida vendrá afectado por el propio pensamiento del profesor, puesto que diferentes profesores pueden tener distintas opiniones acerca de lo que los alumnos piensan y saben, sobre lo que son capaces de hacer o sobre los procesos de razonamiento que utilizan. Además, distintos profesores considerarán de diferente manera la influencia que tiene en el aprendizaje de lo que piensan los alumnos acerca de la Ciencia, la escuela o el mundo que les rodea.

Podemos separar en dos campos las ideas de los profesores acerca de las ideas de los alumnos: el que se refiere a **lo que saben los alumnos** y el que se refiere a **cómo aprenden los alumnos**.

Al hablar de **lo que los alumnos ya saben**, la primera tendencia de los profesores suele ser la de considerar únicamente los conocimientos que los alumnos traen de los cursos anteriores referentes a la Ciencia o a los conocimientos matemáticos o de lenguaje que necesitan para seguir las clases. Desde diferentes posiciones didácticas, éste es un lugar común en las conversaciones (¿o deberíamos decir las quejas?) de los docentes: lo que no han aprendido, lo que deberían saber, lo que han aprendido mal, etc. Sin embargo, hay otros conocimientos de gran influencia en lo que ocurre en el aula y que los profesores experimentados saben reconocer:

- Los conocimientos culturales y populares, recibidos principalmente a través del entorno familiar y de los medios de comunicación.
- Los conocimientos escolares, recibidos principalmente en sus estudios anteriores (aunque no

podemos desdeñar el papel de los medios de comunicación) y que incluyen tanto conocimientos instrumentales como habilidades sociales. Dentro de este grupo habría que incluir los conocimientos científicos adquiridos hasta el momento.

Esta separación entre conocimiento escolar y conocimiento cotidiano es uno de los elementos que más condicionan el aprendizaje de las Ciencias. El conocimiento cotidiano ha sido asimilado por los alumnos en su entorno familiar, a lo largo de sus primeros años de vida, procedente de personas a las que está unido afectivamente y es reforzado continuamente por toda la cultura que le rodea. La aparición de conocimientos escolares que contradicen a los anteriores crea un conflicto interno en el que, frecuentemente, pierde la escuela.

| Lo que piensan los distintos profesores sobre |                                                                      |                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                         | Lo que los alumnos ya saben                                          | Cómo aprenden los alumnos                                                                                                                                                            |
| - Sobre el mundo que les rodea                | Conocimientos culturales y populares.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductistas.</li> <li>• Procesamiento de la información.</li> <li>• Piagetianos.</li> <li>• Constructivistas.</li> <li>• Otros.</li> </ul> |
| - Sobre la escuela                            | Conocimientos instrumentales y habilidades sociales.                 |                                                                                                                                                                                      |
| - Sobre la Ciencia                            | Las ideas sobre la Ciencia.<br>Conocimientos científicos anteriores. |                                                                                                                                                                                      |

Otro gran conjunto de conocimientos que el alumno tiene es el que se refiere a aspectos científicos (o cuando menos, relacionados con la clase de ciencias) y que no coinciden plenamente con los que están en los libros. Se conocen con una terminología bastante diversa, así que vamos a denominarlos **ideas previas** en Ciencias. Las ideas previas han sido estudiadas ampliamente en los últimos años, caracterizándose por su estabilidad, su coherencia interna, su capacidad de explicación y por lo extendidas que están entre diferentes promociones de alumnos (y de profesores). Además, debemos tener en cuenta cómo diferentes **teorías cognitivas** actúan como soporte del pensamiento del profesor al intentar explicar la forma en que los conocimientos se acumulan y permanecen o se pierden con el tiempo.

Nos ocuparemos después de otro gran grupo de ideas de los profesores sobre los

alumnos, el que se refiere a **los mecanismos por los que se aprende**.

Si se examinan cuáles son las concepciones sobre la forma en que los alumnos aprenden, es decir, **las teorías del aprendizaje** que subyacen en cada práctica docente, veremos que su diversidad queda recogida en los modelos didácticos. Se puede aprender por repetición, por evolución, por interés, por descubrimiento, por construcción, etc., adoptándose una o más teorías de aprendizaje con mayor o menor grado de desarrollo en cada caso.

En cada modelo didáctico intentaremos explicitar las implicaciones didácticas que se desprenden de las teorías cognitivas y del aprendizaje en que se apoya, en un intento de explicar las concepciones psicológicas que subyacen en prácticas docentes más o menos extendidas.

## **7.2 ALGUNAS IDEAS DE LOS PROFESORES SOBRE LO QUE SABEN LOS ALUMNOS**

Los alumnos van al centro escolar a adquirir conocimientos que les permitan incorporarse a la sociedad en un futuro y que les permitan progresar en la vida. Pero cuando se incorporan a las clases, hay muchas cosas que ya saben, algunas que no están en los libros de texto, como son las referentes a las habilidades sociales.

Todo docente con un poco de experiencia en el aula se ha encontrado con alumnos con múltiples habilidades que aplican al aula, influyendo mucho sobre la marcha de la clase. A lo largo de su escolarización, todos los alumnos aprenden a clasificar a los profesores, a identificar rápidamente lo que pueden y no pueden hacer, hasta dónde se puede llegar y dónde hay que detenerse. El desarrollo de estas habilidades y el uso que hacen de ellas produce múltiples tipos de alumnos.

Hay alumnos que se adaptan perfectamente de un profesor a otro y muestran diferentes caras con distintos profesores, de manera que cuando estos intercambian información surge el asombro ante la disparidad de las opiniones que se exponen. Son alumnos que han desarrollado extremadamente su capacidad de adaptación a "lo que el profesor quiere" como medio de salir adelante en la escuela. Perfectamente adaptados a su ecosistema, suelen tener mucho éxito en la supervivencia.

También se pueden encontrar alumnos con una gran capacidad de gestión de

conflictos, que son capaces de lograr hacer perder los nervios a cada uno de sus profesores actuando sobre los puntos débiles. Para ellos, el mayor triunfo es lograr que el profesor pierda los nervios, sobre todo ante la expectación del resto del grupo. De alguna forma, han encontrado cómo mostrar su superioridad intelectual en un terreno (el de las relaciones sociales) diferente al que el profesor domina (los conocimientos de la asignatura). Son alumnos que en, lugar de adaptarse a la presión del entorno, cambian de nicho ecológico.

Podemos encontrar múltiples estrategias, frecuentes también en la Naturaleza: hay alumnos que piensan que destacar como sea es la manera de lograr sus objetivos (mostrando los colores más vivos), mientras que otros procuran pasar desapercibidos (supervivencia por camuflaje). Otros consideran al profesor como un adversario con el que las relaciones deben ser las mínimas (competencia), mientras que, en otros casos, buscan establecer unas relaciones de respeto mutuo que permitan un mayor equilibrio y beneficio mutuo entre ambas partes (simbiosis).

Cuando los profesores nos encontramos ante un grupo de alumnos a los que no conocemos previamente, solemos observar unos cuantos parámetros que nos permiten construirnos expectativas sobre su potencial de aprendizaje. Y, frecuentemente, nos vanagloriamos de nuestro tino al acertar con nuestras predicciones, explicando cómo, tras un mes de clase, podemos decir quiénes van a superar el curso. Los parámetros utilizados dependen de la mentalidad y la experiencia de cada docente, pero podemos agrupar a la mayor parte de ellos en unos pocos aspectos que se suelen considerar determinantes.

Un elemento muy apreciado se suele denominar genéricamente **inteligencia** y parece estar formado por una combinación de capacidad de abstracción, habilidades de comunicación escrita y oral y reflejos para dominar nuevas situaciones. La rapidez y la capacidad de exponer ideas con claridad suelen poner al docente sobre aviso respecto a este parámetro, que también funciona en negativo: poca capacidad de abstracción o de comunicación y cierta pesadez en las reacciones dibujan un alumno con pocas posibilidades de buen rendimiento.

Otro aspecto que los docentes buscamos y apreciamos es la capacidad de **trabajo y esfuerzo** por parte de los alumnos. La tenacidad y la fuerza de voluntad, la perseverancia hasta conseguir un resultado satisfactorio hacen que los docentes modifiquemos nuestras expectativas hacia un alumno inicialmente poco prometedor. Y la falta de voluntad, la pereza y la facilidad por el abandono nos suele llevar a que, a su vez, nosotros seamos rápidos en abandonar

nuestros esfuerzos por ese alumno.

*"Prefiero a alumnos cortitos pero trabajadores a los inteligentes pero vagos".*

Un elemento objetivamente importante es el **extracto social** del alumno, el ambiente sociocultural en el que se ha desarrollado y que puede ponerlo en un buen punto de partida o en condiciones desfavorables de desarrollo.

El dominio de las **habilidades sociales** del alumno influye tanto en los resultados como en las expectativas del profesor. Los alumnos extrovertidos y comunicativos, que saben "vender el producto" de lo que saben tienen siempre más posibilidades de modificar su imagen ante el profesor que los alumnos tímidos e introvertidos y expresan sus conocimientos de forma más extensa y atractiva. Dicho de otro modo, los docentes solemos asociar capacidad de comunicación a buenos resultados.

Por último, la **historia escolar anterior** se suele utilizar como un indicador muy fiable de lo que cada alumno puede hacer. De alguna forma, el "cría fama ...", buena o mala, funciona a la hora de que los docentes contemplemos las posibilidades de nuestros alumnos.

Estos cinco conjuntos de parámetros configuran toda una cultura docente. Basándonos en ellos, construimos un edificio de predicciones y expectativas que, gestionadas por nosotros mismos, tienden a cumplirse. ¿Son casos de profecías que se autocumplen o tienen una base real? He aquí un amplísimo campo de investigación para los centros de evaluación.

En estos parámetros se mezclan aspectos sociológicos, más centrados en los hábitos, con aspectos psicológicos, más centrados en los procesos mentales que tienen lugar en la cabeza de los alumnos. A continuación vamos a ocuparnos principalmente de estos últimos, revisando las concepciones docentes de las ideas de los alumnos.

Estos alumnos saben muchas cosas: liderar, someterse, adaptarse, ocultarse, imponerse, provocar, etc. Son habilidades que utilizan en el aula con mucha destreza a largo de sus estudios, a veces con más destreza que sus profesores.

Gran parte de lo que se suele conocer como "tener tablas" en el aula, consiste en saber reconocer rápidamente estos casos y disponer de recursos personales para manejar las situaciones que provocan. Y estos conocimientos tampoco están escritos en ningún libro o programación didáctica, ni forman parte de ningún curso de formación.

Pero además, los alumnos tienen otras ideas generales sobre diversos aspectos de la Ciencia, totalmente novedosos, que han ido construyendo fundamentalmente con la información recibida a través de los medios de comunicación. Son muchos los temas o conceptos científicos de los que habitualmente nos informan los medios de comunicación y que pasan a formar parte de la cultura científica de los alumnos, y en general de los ciudadanos, casi sin darnos cuenta de ello. Pensemos si no en cuestiones como el efecto invernadero, el SIDA, el agujero de la capa de ozono, la energía nuclear, las energías alternativas, la lluvia ácida, etc. Son temas sobre los que se encuentran especialmente sensibilizados, hay una fuerte motivación previa, que provoca un esfuerzo especial para comprenderlos y terminan por tener unas ideas bastante aceptables sobre los mismos sin apenas el concurso de la actividad escolar.

Otro aspecto que debe ser considerado es su concepción de la escuela. Cuando cambian de etapa o de curso, ya tienen formalizada una idea sobre que es lo que van estudiar en la clase de ciencias y sobre que es lo que ésta les puede aportar. En otras palabras, los alumnos tienen formadas unas ideas sobre la clase de ciencias, de la actividad experimental que se hace en el laboratorio, del profesor de ciencias y hasta las habilidades que hay que tener para estudiar y superar la disciplina. Todo ello condiciona su aprendizaje y ha de ser tenido en cuenta por el profesor.

Pero la principal preocupación de los docentes sobre nuestros alumnos suele versar sobre los conocimientos escolares que los alumnos muestran y sobre su capacidad de asimilar otros nuevos.

Tal como señalan Porlán (1993) y Clark (1985), los estudiantes han sido vistos tradicionalmente por los docentes como individuos pasivos que acumulan información y cuyo aprendizaje depende casi exclusivamente del trabajo del profesor. Desde este punto de vista, lo que sepan o piensen los alumnos es irrelevante, puesto que se les va a enseñar partiendo de cero y a todos de la misma manera. De lo que ya sabe el alumno. Únicamente se dará importancia de lo que el alumno ya sabe, a lo que se suele llamar "conocimientos instrumentales", principalmente habilidades de lectura, escritura y cálculo matemático. El llenado ordenado y sin lagunas de cada mente es lo que determinará una buena formación.

A este planteamiento le han ido surgiendo visiones alternativas.

Una de ellas es la visión evolucionista, en la que se considera que la maduración

biológica del alumno va acompañada de una progresiva capacidad de abstracción conceptual. Desde esta posición, los alumnos saben cosas, pero las saben a nivel concreto y no son capaces de generalizar sus conocimientos para aplicarlos a situaciones diferentes de las ya conocidas. En consecuencia, al docente le preocupa clasificar correctamente a los alumnos en función de su capacidad de abstracción, para poder diseñar las actividades adecuadas que lleven al alumno de lo más cercano a lo más abstracto. Para el profesor, la evolución conceptual será el camino de formación de una mente mejor.

Otra posición de los docentes sobre lo que saben los alumnos parte de que los alumnos aprenden rápido y saben mucho sobre lo que les interesa. Y, lo que es más importante, cuando se dan estas condiciones son capaces de aprender solos, con imaginación y con perseverancia. Este es el punto de partida de una posición espontaneísta en la que se considera que los alumnos tienen desde pequeños habilidades para la investigación, curiosidad e imaginación que el sistema educativo tiende a eliminar, cuando debiera fomentarlas. En consecuencia, a estos docentes les interesa averiguar lo que saben los alumnos para utilizarlo como núcleo de interés para el aprendizaje de nuevos conocimientos. Buscarán los temas más apreciados por los alumnos para desarrollar actividades muy abiertas que les permitan mejorar sus procedimientos de trabajo. El aprendizaje del alumno consistirá en mejorar sus capacidades para que sepa afrontar situaciones nuevas.

Por último, en años recientes se ha ido abriendo paso el planteamiento constructivista, que considera que los alumnos saben muchas cosas de Ciencias incluso antes de iniciar su formación en un ciclo o en una determinada etapa, y que esto que saben determinará lo que van a aprender posteriormente. Los estudiantes comienzan a ser reconocidos como *transformadores activos del conocimiento* y como *constructores de esquemas conceptuales alternativos*, (Porlán 1993) que entran en competencia con los esquemas conceptuales de la Ciencia.

Desde el ámbito de la didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas, son numerosos los autores que han descrito las ideas o esquemas de los alumnos (Driver y Russell, 1982; Carmichael, Watts y Driver, 1990), al tiempo que han propuesto diferentes estrategias metodológicas para desarrollar una enseñanza que tenga en cuenta estas concepciones de los estudiantes. (Driver, R. y otros, 1985; Porlan, 1985; Gil y Furió, 1986).

Para Osborne y Wittrock (1983) las bases de este enfoque son:

- 1. Los niños tienen opiniones y puntos de vista acerca de una variedad de temas científicos desde una edad temprana y antes del aprendizaje formal de la ciencia.*
- 2. Estos puntos de vista son a menudo diferentes de las visiones de los científicos. Frecuentemente son mal conocidos por los profesores, aún cuando para los niños sean prácticos y útiles.*
- 3. Las concepciones de los niños pueden permanecer sin influencias y sin ser influenciadas por la enseñanza de las ciencias, algunas veces, incluso, por derroteros imprevistos.*

Es un hecho constatado que los alumnos, ante los fenómenos de su entorno, construyen modelos y teorías personales para explicarlos. Frente a la idea de que la mente de los estudiantes es como un vaso vacío que hay que rellenar, o como un papel en blanco que hay que ilustrar, ya Kelly desde 1955 consideraba que cada persona elabora progresivamente un esquema para interpretar o predecir la realidad.

Al analizar los esquemas conceptuales de los alumnos Driver (1986) encontró que estos poseen cierta coherencia interna debido a que "explican" los hechos en determinados contextos experimentales. La física del sentido común, incorrecta desde un punto de vista científico, no es otra cosa que un intento racional de explicar los fenómenos naturales. Estos esquemas están en continua evolución y algunos son muy resistentes al cambio y pueden persistir durante toda la vida de la persona. Precisamente, los esquemas más estables son los que no se modifican fácilmente con la enseñanza tradicional, ya que normalmente el profesor opera bajo el supuesto de su inexistencia y, por tanto, es imposible provocar su transformación (Porlán, 1993).

### **7.3 LAS IDEAS DEL PROFESOR DE COMO APRENDEN LOS ALUMNOS**

Un aspecto con frecuencia implícito en los planteamientos didácticos es el posicionamiento que tenemos cada uno de nosotros sobre cómo creemos que aprenden mejor los alumnos. Dicho en otros términos, "lo que saben los alumnos como consecuencia del aprendizaje", o "lo que han aprendido por enseñárselo".

Una pregunta básica para todo profesor de Ciencias sería: ¿Cómo se pasa del conocimiento cotidiano vulgar a los conceptos científicos?, es decir, ¿cuáles son los mecanismos psicológicos para adquirir los conceptos científicos?; en resumen, ¿cómo funciona el aprendizaje? ¿Cómo aprenden los alumnos?, o bien, ¿por qué no aprenden? ¿Aprenden todos igual? Si no aprenden todos igual, ¿a qué se deben las diferencias al aprender? ¿Qué formas diferentes hay para aprender? ¿Cómo cambian las ideas los alumnos?

Lamentablemente, las teorías psicológicas del aprendizaje no están todavía en condiciones de responder de forma satisfactoria. No obstante, existen diversas teorías que proporcionan indicios suficientemente claros sobre cómo funciona el aprendizaje de conceptos científicos. (Pozo, 1987).

Se conocen toda una serie de **teorías cognitivas**, (Cuadro 7.1), cuya pretensión es dar explicación a cómo se organiza la mente, cómo son los procesos mentales que sigue el ser humano para organizar lo que sabe. Muchas de estas teorías cognitivas han tratado de interpretar también el aprendizaje. Son **las teorías del aprendizaje**, una vía para fundamentar y justificar determinadas acciones para aprender mejor. Estas teorías de cómo se aprende han tenido su correspondiente forma de enseñanza y, en consecuencia, pautas de comportamiento para enseñar de acuerdo con una concepción del conocimiento, lo que se ha traducido en el aula en una serie de **implicaciones didácticas** fácilmente reconocibles (Ver Tabla 7.1, pg. 23) de características de algunas teorías del aprendizaje.

Analizar la historia evolutiva del conocimiento, los cambios ocurridos y las razones de los mismos puede iluminar el estado de la cuestión en el momento presente. *Cuadro 7.1*

### TEORÍAS COGNITIVAS

- \* Teoría conductista. (Skinner, Gagné, ....)
- \* Teoría de la herencia: innatismo (Bacon, ...)
- \* Teoría de la maduración biológica.
- \* Teoría de la evolución. (Piaget, ...)
  - Teoría evolutiva piagetana.
- \* Teoría de la escuela rusa. (Vigotzky, ...)
  - Teoría del origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores
- \* Teorías sociológicas
  - Teoría de los esquemas conceptuales.
- Teoría del procesamiento de la información. (Stewart/Atkin, ...)
  - Teoría de la elaboración. (Stein, Reigelluth, .....)
- \* Teoría aprendizaje verbal significativo. (Ausubel, Novak, Moreira, ....)
- \* Teoría constructivista. (Driver, Osborne, ....)

En el campo del aprendizaje, algunas teorías cognitivas han tenido un mayor desarrollo, dando consistencia a un cuerpo de **teorías del aprendizaje**. Las que tienen reflejo en uno o más **modelos didácticos** son:

- Teoría conductista.
- Teoría evolutiva piagetiana. Pedagogía operatoria.
- Teoría vigotzkianas.
- Teoría de esquemas conceptuales o de aprendizaje asimilativo.
- Teoría constructivista.

Es conveniente dilucidar cuáles son los dilemas centrales que determinan hoy la elección de una "teoría de la enseñanza y el aprendizaje" que dé cuenta de los fenómenos

didácticos y que ilumine una acción transformadora sobre los mismos (Porlán, 1993).

## 7.4 CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS DE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE

El estudio de las teorías del aprendizaje supone una aportación muy importante de nuevos conocimientos en el ámbito educativo. En los últimos años, numerosos trabajos de investigación se han preocupado de ahondar en este terreno.

Cada teoría trata de explicar cómo se produce el conocimiento humano, para derivar posteriormente en unas **pautas de actuación en el aula**, siempre que a esa teoría se le asigne una finalidad pedagógica.

También, cada teoría establece unos **requisitos** y plantea un conjunto de **dificultades** a la hora de su puesta en práctica. Se dice con frecuencia que una cosa es la teoría y otra bien distinta la práctica.

Las teorías del aprendizaje parten de **fundamentos psicológicos** e interpretan la adquisición del conocimiento de diferente forma. Todas aportan algo distinto, tal vez complementario. Todas tienen algo en común: su coherencia interna.

Las tres características mencionadas se muestran en algunas teorías del aprendizaje de esta forma:

Desde la perspectiva de la **teoría evolutiva**, los alumnos van pasando por etapas (estadios) de desarrollo y de maduración que presentan características muy definidas. Así, podemos hablar del estadio de las operaciones concretas y del estadio de las operaciones formales, e incluso podemos dividir estos en subestadios para una diferenciación más detallada.

Esta concepción psicológica sugiere que determinemos la fase de desarrollo en que se encuentran nuestros alumnos debido a que muchas causas de su fracaso son atribuibles al tipo de enseñanza a que se ven sometidos, que corresponde a un nivel superior al del estadio en que se encuentran.

Esta teoría prescribe como pauta de adopción en el aula que se haga una adaptación del currículo al estadio evolutivo del alumno. También plantea suscitar un abanico de actividades para acelerar el tránsito de una etapa a la siguiente.

El enfoque de la **teoría conductista** plantea otros supuestos. No entra a analizar aspectos de la organización interna del conocimiento. Tampoco se preocupa por cuestiones de índole evolutiva. La edad no es lo determinante.

Este enfoque concibe al alumno como un emulador de los científicos adultos. El niño o la niña son científicos en escala reducida. Por tanto, lo deseable es propiciar actividades que respondan a cada tópico, con independencia de otros aspectos de su personalidad. La activación del mecanismo de estímulo-respuesta es la estrella de este planteamiento teórico.

La repercusión de esta teoría en el aula desencadena un conjunto de actividades para dar respuesta a otro conjunto de estímulos predeterminados. El activismo hace acto de presencia y conforma una atmósfera de trabajo muy característica.

La **teoría de Vigotzky** (escrita en los años veinte, se publica en los sesenta) se centra en la existencia de dos zonas de desarrollo en el individuo: una próxima y otra potencial. Es una teoría de origen sociocultural de los procesos psicológicos superiores. Hay dos procesos paralelos: uno es el de desarrollo y otro el de aprendizaje.

El aprendizaje escolar favorece procesos internos de desarrollo, que permitan el paso de la zona de desarrollo próximo a la zona de desarrollo potencial. Ahora bien, el proceso de desarrollo y el de aprendizaje no suelen ser sincrónicos.

Desde esta teoría, se aboga por determinar hasta dónde puede llegar el alumno por sus propios medios, debiéndose descubrir la aparición de nuevas líneas de desarrollo durante el proceso de aprendizaje.

Las repercusiones en el aula se centran en dos líneas de actuación. Por una parte, se debe trabajar con los esquemas cognitivos del alumno y por otra, avanzar con la ayuda del profesor hacia la zona de desarrollo potencial.

La **teoría de los esquemas conceptuales** se sustenta en la existencia de redes o marcos conceptuales en la mente de los alumnos. Estos esquemas son susceptibles de cambio en el proceso de aprendizaje.

La detección de los esquemas conceptuales plantea algunos requisitos: por una parte, se requiere el uso de instrumentos adecuados y por otra, se hace preciso comprobar su

existencia antes y después del proceso de enseñanza. Se trata de verificar que la enseñanza ha producido en el alumno un cambio y una evolución en sus esquemas.

Las consecuencias prácticas derivadas de esta teoría suponen un cambio metodológico en la práctica docente, que desencadene a su vez en un cambio conceptual en el aprendizaje de los alumnos.

Desde la perspectiva de la **teoría constructivista**, el alumno aprende a partir de lo que ya sabe. Por tanto, su aprendizaje consiste en integrar nuevos conocimientos con los que ya posee.

La detección de las ideas previas de los alumnos constituye una de las pautas de trabajo del profesor constructivista. Es fundamental detectar los errores conceptuales de los alumnos, para dar una respuesta educativa que los minimice o erradique.

Las repercusiones pedagógicas del constructivismo se centran en averiguar las ideas previas de los alumnos (marcos conceptuales, errores conceptuales, ...), en proveerle de material para reestructurar esas ideas, ampliarlas y consolidarlas en un nuevo marco conceptual y en eliminar aquellas ideas previas que suponen algún error por parte del alumno y estimularle para que él mismo genere nuevos significados y conceptos que le sean de utilidad personal.

|                                      | <b>T. evolutiva</b>                                                                                                                                                | <b>T. conductista</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>T. vigotzkiana</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>T. esquemas conceptuales</b>                                                                                                                                       | <b>T. constructivista</b>                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundamentos psicológicos             | Existen etapas o estadios evolutivos de maduración en el alumno.                                                                                                   | No supone ninguna organización interna del conocimiento del alumno, ni postula limitación de edad.                                                                                                                           | Hay una zona de desarrollo próximo y otra de desarrollo potencial. El aprendizaje escolar orienta y estimula procesos internos de desarrollo. El proceso de desarrollo no coincide con el de aprendizaje, ni son simétricos ni paralelos. El proceso de desarrollo se estimula con el de aprendizaje y se crea la "zona de desarrollo potencial". | Naturaleza de los esquemas conceptuales. Origen de los esquemas Instrumentos a utilizar para detectar los esquemas previos.                                           | Lo que el alumno aprende está en función de los conocimientos que ya posee.                                                                                                                                     |
| Dificultades/ pautas                 | Determinar el nivel operatorio general (concreto o formal) de sus alumnos. Fracasan porque no son "formales, son "concretos"                                       | Los alumnos emulan a los científicos. Diseñar actividades adecuadas y específicas para cada tópico. La repetición, la imitación y el algoritmo permiten el aprendizaje mediante la implantación de una respuesta automática. | Determinar hasta donde puede llegar el alumno por sí mismo y hallar en que momento se producen líneas de desarrollo durante el aprendizaje escolar.                                                                                                                                                                                               | Dificultades a la hora de poner en práctica los instrumentos de detección. Comprobación de la presencia de los esquemas conceptuales antes y después de la enseñanza. | Determinar las ideas previas de los alumnos. Fracasan porque poseen muchos errores conceptuales sobre los fenómenos científicos.                                                                                |
| Repercusiones pedagógicas en el aula | Adaptar el currículo a la etapa evolutiva en que esté el alumno. Diseñar actividades para acelerar el proceso evolutivo al pensamiento formal, que es el objetivo. | Realizar prácticas de laboratorios a través de guiones o pequeñas investigaciones para comprobar una ley. Organizar material y actividades adecuadas a lo que se va a enseñar.                                               | Trabajar sus esquemas para observar hasta donde llegan. Intervenir y hacerles avanzar con la ayuda del profesor para trabajar en la zona potencial. La buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo: lo que hace el alumno hoy con ayuda, mañana lo hace por sí mismo.                                                                     | Nueva forma de enseñar ciencias. Atención a los esquemas y su cambio. Cambio en los esquemas conceptuales.                                                            | Técnicas para averiguar las ideas previas de los alumnos. Reestructurar y ampliar las ideas de los alumnos. Superar los errores eliminables fácilmente y tratar adecuadamente los que persisten (preconceptos). |

*Tabla 7.1. Características de algunas teorías del aprendizaje*

## 7.5. LOS MODELOS DIDÁCTICOS Y SU INTERPRETACIÓN DEL SABER.

Basándose en la similitud entre el proceso de cambio de una teoría científica por otra, (tal como ha sido interpretado por autores como Khun y Lakatos), y el proceso de cambio de las ideas de los alumnos por ideas científicas, trabajos recientes (como los de Hewson, 1981 y Posner, 1982) indican las condiciones que se deben cumplir para hacer posible el cambio conceptual.

Se suelen aceptar tres generalizaciones importantes con respecto a la transición en el aula de una teoría incipiente (basada en una serie de concepciones espontáneas) a una teoría experta (científicamente aceptada):

- a) La **toma de conciencia por parte del alumno**.
- b) Es preciso enfrentarle a **situaciones conflictivas**, el alumno ha de **sentirse insatisfecho** con sus ideas previas, es necesario que encuentre contradicciones en ellas.
- c) Debemos presentarle una **nueva concepción** que las sustituya

Como en todo proceso en que se producen cambios, aquí también se requieren unos mecanismos de cambios de ideas que serán acordes con el conocimiento y posicionamiento que se tiene de cómo transcurre el cambio psicológico. Todo esto se va a ver reflejado en la vida del aula por una serie de actuaciones didácticas.

Las distintas concepciones de estos mecanismos de cambio de ideas emerge con la denominación de CAMBIO CONCEPTUAL.

Se hace interesante que demos una interpretación desde cada **modelo didáctico** de cómo se interpreta el aprendizaje y si se apoya en alguna teoría conocida, además de reseñar las implicaciones didácticas de su concepción del aprendizaje.

El problema central es relacionar críticamente las diferentes ideas de cómo se cree que aprenden los alumnos, es decir, las diferentes ideas de los conceptos de los alumnos (desde la óptica docente). Al igual que evolucionan los conceptos de los estudiantes, ¿por qué no pensar que también evolucionan las ideas que tienen los docentes sobre los conceptos de los alumnos?

En cada aula y en cada centro educativo los elementos humanos que lo constituyen interactúan entre sí y con el medio en un complejo escenario psico-social, jerarquizado y normativizado. Se debe reflexionar sobre el papel que juega el enseñante en este contexto.

Los problemas de la enseñanza surgen de la práctica, en el aula, y sólo se solucionan desde ella.

El estudio de los contextos del aula abarca un creciente y diversificado cuerpo de investigación dirigido a la comprensión de los ritmos naturales de la vida en la clase.

Obsérvese que el cambio conceptual en los profesores seguirá las mismas etapas que en los alumnos: toma de conciencia, investigación y cambio conceptual.

Al ser los procesos de enseñanza aprendizaje eminentemente prácticos, hemos de caracterizarlos a través de modelos didácticos, para que se genere un conocimiento que mejore la práctica. Al explicar y clasificar las perspectivas de los profesores acerca de los alumnos, se logra que los docentes comprendan, desde su propio punto de vista, los fenómenos relacionados con el aprendizaje y con la enseñanza (Porlán, 1993). Esta sería la toma de conciencia.

### **Modelo transmisor**

Los estudiantes se ven como agentes pasivos que acumulan información y cuyo aprendizaje depende exclusivamente de la actividad del profesor.

Existe la idea de que la mente de los estudiantes es como un recipiente que hay que llenar , es como un vaso vacío o un papel en blanco que hay que rellenar.

Si los alumnos poseen capacidad y voluntad aprenderán los conocimientos que transmite verbalmente el profesor, aunque los profesores han de poseer para ello unas determinadas cualidades personales y un conocimiento idóneo del contenido de la materia (Porlán, 1993).

Si se separan los alumnos pocos dotados intelectualmente, y se analiza los grupos de alumnos con un buen rendimiento académico, se puede inferir la personalidad idónea del profesor. Se liga de manera determinante el resultado académico de los estudiantes a los rasgos personales del profesor, no influyendo apreciablemente el contexto

y los alumnos en la dinámica de clase, puesta que ésta la marca el profesor.

En este modelo, la rectitud institucional es un principio. El profesor se disgusta con mayor frecuencia por la alteración de las normas disciplinarias que por los signos de deficiencia intelectual o de rendimiento. Se reprende a los alumnos más por llegar tarde a clase, por hacer ruido, o por no seguir lo que el profesor manda, que por no entender la complejidad de lo explicado o por una respuesta equivocada.

El problema nuclear de este modelo es que, a pesar del saber científico enseñado durante la escolaridad, éste se olvida al cabo de unos meses. A pesar de la importancia que se da a los contenidos conceptuales en los diferentes niveles educativos y a la continua divulgación científica de los medios de comunicación de masas, las carencias son desoladoras.

Es necesario repetir mucho las cosas para que las aprendan. Machacando e insistiendo mucho los conceptos se llegan a aprender. Hay una frase frecuente:

*"A base de repetir los alumnos llegan a aprender las cosas"*

Según las estructuras de las tareas académicas cabe preguntarnos ¿llegan a aprender, o a decirnos las cosas como nosotros queremos oír las, después de haberlas grabado en "su cinta"? (Porlán, 1993).

*¡Hay que ver como vienen los alumnos del Bachillerato!, dicen los profesores universitarios. (Pero es que lo mismo dicen los de Bachillerato y FP de EGB, y los de EGB lo dicen de un ciclo con respecto al otro).*

El profesor en la clase representa al portador de conocimientos, saberes y experiencias adultas frente al desconocimiento y errores de los alumnos.

La autoridad del profesor en relación con los alumnos tiene una manifestación clara en la evaluación y en el orden. La evaluación se simboliza a través de una serie de premios y castigos encubiertos: notas, frases reconocimiento, actitudes del profesor, trato al alumno, etc. El orden suele quedar simbolizado con el pupitre, es el lugar diseñado para no

moverse, salir de él significa alterar el orden, es la zona donde el alumno trabaja, donde hace actividades. El alumno sentado es el que puede hacer algo, y el profesor tiene la función de decirle qué tiene que hacer.

### **Modelo tecnológico**

La dinámica del profesor es tal que él analiza todo durante la clase, de una manera sistemática, para adecuar la marcha del curso a la planificación establecida.

Las posibles relaciones causales entre las técnicas de enseñanza y el rendimiento académico nos lleva a ir determinando una serie de estrategias de enseñanza susceptibles de ser aprendidas por cualquier docente para ser un "buen profesor". Subyace un planteamiento científicista, acorde con las ciencias experimentales, cuya interpretación es la siguiente:

La caja negra de los fenómenos del aula es susceptible de un conocimiento parcial mediante una radiografía de las partes. Hagamos una separación analítica de las distintas partes de una realidad compleja como la del aula. De cada fragmento observemos los datos e interpretemos los hechos "esta es la pura realidad". A partir de aquí se inferirán las técnicas y habilidades necesarias para alumnos y profesores en la interacción didáctica. Se podrán desvelar algunas variables mediadoras entre el alumno y el profesor. La variable independiente es el conocimiento de ciencia y técnicas del profesor y la variable dependiente es el éxito académico del alumno. Se puede establecer una teoría de las leyes generales de la instrucción.

Así pues, dadas determinadas situaciones de clase y determinados tópicos de aprendizaje, se espera que se den relaciones regulares, en forma de leyes, entre lo que el profesor hace y el aprendizaje de los alumnos.

La vida de todas las aulas esta gobernada por leyes generales (aún por completar) y las acciones pedagógicas de los profesores pueden repetirse en diferentes

contextos educativos, por personas distintas con la misma instrucción, y con alumnos de parecida capacidad.

El profesor representa en la clase a la institución educativa con sus normas y códigos de conducta. El alumno aprende mucho por imitación de actitudes normas y valores del profesor.

Para los defensores de este modelo todo aquello que es bien enseñado es aprendido por los alumnos de inteligencia y capacidades normales. Para un buen aprendizaje se requiere fundamentalmente una buena enseñanza. ¿A qué esperamos? ¿Se buscan los indicadores y características de una buena enseñanza? Desde el momento en que se dispongan, se adiestra al profesorado en las técnicas y métodos, y el problema de la calidad de la enseñanza queda resuelto.

*"¿En ese curso de perfeccionamiento te han dado nuevos métodos? ¿Los alumnos estudian más con ese método? Porque si no estamos igual, el mismo perro con distinto collar".*

El soporte psicológico de este modelo es la imagen de una **psicología conductista**:

La enseñanza es una actividad tecnológica susceptible de desarrollo en forma de técnicas, métodos y objetivos. Por tanto, se puede proponer en términos de objetivos y directrices operativas del aprendizaje eficaz del alumno, que luego se valorará por indicadores imparciales en la evaluación continua.

Las teorías conductistas no suponen nada sobre la organización interna del conocimiento, ya que se aprende cualquier cosa siempre que se diseñan actividades adecuadas para ello.

La repercusión que esto tiene en el aula es convertirse en organizador de material y actividades adecuadas para el fin propuesto. Mecanismo estímulo-respuesta.

A los alumnos se le dan las ideas con metodología científica, seria, rigurosa e imparcial, para que aprenda con el rigor formal de las Ciencias.

La enseñanza es la causa directa del aprendizaje (modelo proceso-producto), y como

consecuencia el profesor se cree el único responsable del aprendizaje de los alumnos. (Elliot, 1993)

*"Con tantas fiestas y actividades, ¿cuándo voy a dar el programa?"*

*"Si este año no ven tal o cual tópico, ¿cuándo lo van a ver? Así no pueden pasar de curso. Hay que poner un nivel y, con independencia de que se dé clase o no, el que lo sobrepasa aprueba"*

Implícitamente se mantiene la idea de que si se enseña (obviamente se supone que bien) los alumnos lo aprenden. Basta con que el profesor lo "haya dado", aunque haya sido de cualquier manera, para suponer que el alumno ya lo sabe. La enseñanza es deductiva.

Los alumnos están mediatizados en el aprendizaje por ciertos condicionantes genéticos (teoría del innatismo) que se puede saber por el coeficiente de inteligencia o edad mental.

*"Todos los alumnos no tienen la misma inteligencia" (Gibbs 1995).*

### **Modelo artesano**

El pensamiento del profesor es tal que de forma espontánea adecúa la marcha de la clase al acontecer del momento y a lo que más le pueda interesar a los alumnos.

En el campo de la enseñanza de las ciencias, las diferencias entre los pensamientos de los alumnos, los del profesor y los conceptos formales de la ciencia de los científicos, deberían ser resueltas en asambleas abiertas de clase, donde las diferentes perspectivas sean valoradas como tales.

Las ideas de los alumnos tienen cierta coherencia interna por que funcionan en determinados contextos y porque la experiencia se lo ha hecho ver así. Esto determina la Física del sentido común, que sin soporte científico intenta dar explicación a los fenómenos físicos cotidianos. Esto hace que muchas de estas ideas sean muy estables y cuesta modificarlas, sobre todo si no se reconocen y se tienen en cuenta.

Como soporte psicológico del aprendizaje de este modelo, se cree que las ideas de los alumnos son fundamentales, aunque se ha exagerado en la actualidad el carácter estable y resistente de las ideas de los alumnos. Además, es frecuente asociar las ideas de los alumnos con errores conceptuales, como si ellos no fueran capaces de tener ideas correctas o como si el saber científico no hubiera estado equivocado en algunos momentos transcendentales de la historia. ¿Por qué no habrían de estarlo en el presente? La enseñanza de "tanteo y error" también puede ser contributiva para el avance.

En lugar de adoptar una postura neutral sobre las ideas de los alumnos y sus errores conceptuales se avanza en el sentido de averiguar la naturaleza, el contexto del aula donde se producen, y los cambios que experimentan según las características didácticas de la corriente ideológica del momento, así como del sentir social del entorno.

La actividad de interacción con el medio es primordial por la visualización de los hechos y poder tener una fase manipulativa previa a una faceta gráfica y simbólica.

Los profesores adoptan un papel progresista basado en el principio pedagógico de que los niños generen sus propias ideas y aprendan a través de la experiencia directa.

Se trabaja fomentando en el alumno la formalización de sus conocimientos cotidianos, lo que ha llegado a denominarse "la Ciencia del sentido común" que a veces ha sido criticada por algunos en su forma de hacer, como "metodología de la superficialidad" (Gil, 1987/Carrascosa, 1983)

### **Modelo descubridor**

Los docentes que trabajan según este modelo consideran que los alumnos pueden comportarse como pequeños científicos, capaces de elaborar la Ciencia real si son puestos en situaciones adecuadas. Estos docentes piensan que la forma de trabajo más adecuada para que los alumnos aprendan es ponerlos ante situaciones experimentales especialmente significativas, a partir de cuyos resultados los alumnos pueden reconstruir la ciencia que el profesor pretende que aprendan.

El empirismo es el eje central de toda la actividad, de forma que se llega al conocimiento a partir de los datos experimentales mediante la realidad de la investigación. La

enseñanza es empírica e inductiva. El alumno construye sus ideas con una metodología de descubrimiento, mediante el fenómeno provocado para obtener el dato experimental. Se pretende que el estudiante llegue a tener un conocimiento científico basado fundamentalmente en una "ciencia de laboratorio".

Los alumnos desarrollan una gran actividad manipulativa, donde los procedimientos son la antesala de los conceptos. El uso del material de laboratorio y de otro complementario es un pilar fundamental de su trabajo.

El soporte psicológico de este modelo es que la forma en que aprenden los alumnos es, esencialmente, la misma en que aprenden los científicos, salvando las distancias en cuanto a edad y experiencia. Las diferencias entre alumnos en su capacidad de aprendizaje se deberá a su mayor o menor facilidad para el trabajo científico, a su curiosidad, su creatividad y su habilidad para utilizar el método científico. Se considera que los conceptos tienen mucha menos importancia que el método, por lo que se aprende haciendo, especialmente si lo que se hace es lo que interesa al alumno.

Desde estos puntos de vista, se considera que la evolución del pensamiento científico del alumno es bastante semejante a la evolución histórica de la Ciencia. En este contexto, la explicación de algunas ideas que muestran los alumnos antes de la intervención del profesor se encuentra en el desarrollo histórico del pensamiento científico, de forma que hay ciertas ideas previas "naturales", que los alumnos tienen porque antes las tuvieron los científicos.

El profesor adopta el papel de "catalizador" del desarrollo del pensamiento científico del alumno y éste aprende ciencia reproduciendo situaciones y formas de trabajo características de los investigadores científicos reales. Será concebido como un buen profesor aquel que consiga crear un "clima científico" entre sus alumnos.

## Modelo constructor

El pensamiento del profesor es tal que él reflexiona durante, en y sobre la acción, para adecuar su intervención y adaptar la planificación o las guías, con mayor o menor flexibilidad, a los acontecimientos de la práctica en el aula. En la mayoría de los casos el profesor no pretende resolver los problemas sino más bien dirigirlos.

En este modelo se ha desatado un gran interés por el reconocimiento explícito de la importancia y relevancia del pensamiento de los alumnos. Esto significa tender a una preocupación mayor por el alumno, por el aprendizaje que por el profesor y la enseñanza, que ha sido siempre la corriente dominante.

Se pretende en esta línea, determinar las características esenciales del pensamiento de los alumnos. De ahí que la estrategia sea: tomemos como punto de partida las concepciones de los estudiantes y sobre éstas propongamos diferentes pautas metodológicas. Elaboremos un "conocimiento escolar" propio del aula que vaya configurando una "Ciencia de los alumnos".

El problema central ahora no es conseguir una enseñanza eficaz, sino superar el fracaso constatado en el aprendizaje de los contenidos científicos: la mayor parte del saber científico enseñado durante la etapa escolar de los alumnos se olvida al cabo de algunas semanas.

El profesor y los alumnos se encuentran inmersos en una dinámica de negociación que ocupa gran parte de la comunicación, aunque éste es un proceso sesgado, condicionado y limitado por las relaciones de poder en el aula.

El fundamento psicológico de este modelo es de tipo constructivista (Driver, 1986), y que se puede expresar en el aprendizaje como "principios constructivistas del aprendizaje":

- a) Lo que hay en la mente del que va a aprender es decisivo.
- b) Hay que establecer relaciones para encontrar sentido.
- c) Quien aprende tiene que construir por sí mismo significados.
- d) Los estudiantes son los responsables de su aprendizaje.

Este modelo se basa, pues, en la construcción compartida del conocimiento, limitada por diversos factores:

- el mundo de cada alumno: sus ideas y creencias sobre el entorno físico, social y escolar, su procesamiento de la información, sus motivaciones e intereses.
- el mundo de cada profesor: sus creencias, ideas de los alumnos, de la enseñanza, sus conceptos pedagógicos y científicos, sus estrategias de procesamiento, sus intereses personales y profesionales, etc.
- la idoneidad de las actividades propuestas con los intereses de los alumnos.
- la sintonía de los mensajes didácticos sugeridos por el profesor y las ideas de los alumnos.
- las características del contexto: material didáctico, mobiliario, espacio, horario, etc.

Es un proceso constructivo que parte de las ideas personales de los elementos de la comunidad educativa, que las describen e interpretan para ir construyendo, a través de un contraste crítico con otras ideas y fenómenos de la realidad, un conocimiento escolar compartido en un proceso de **cambio y de evolución conceptual y metodológica** (Porlán, 1993).

## BIBLIOGRAFÍA

- ALIBERAS, J.; GUTIÉRREZ, R.; IZQUIERDO, M. (1989). "Modelos de aprendizaje en la didáctica de las ciencias". *Investigación en la Escuela* 9, 17-24.
- CARMICHAEL, P.; WATTS, D.M.; DRIVER, R. and ets. (1990): "Research on student's conceptions in Science: a bibliography". University of Leeds.
- CARRASCOSA, J. (1983): "Errores conceptuales en la Enseñanza de las Ciencias. Selección bibliográfica". *Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 63-5.
- DRIVER, R. and RUSSELL, T. (1982): "An investigation of ideas of heat, temperature and change of state of children aged between 8 and 14 years". Centre of Studies in Science and Mathematics Education. Univesrsity of Leeds.
- DRIVER, R. and ERIKSON, G. (1983): "Theories in action, some theoretical and empirical issues in the study of student's conceptual frameworks in Science". *Studies in Science Education*, nº 10, 37-60.
- DRIVER, R.; GUESNE, E. and TIBERGHEN, A. (1985): "Children's ideas in Science". Open University Press. England.
- DRIVER, R. (1986): "Psicología cognitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15, .
- ELLIOT, J. (1993): "El cambio educativo desde la investigación-acción". Morata, Madrid.
- GIBBS, N. (1995): "Las emociones y no el coeficiente intelectual pueden ser la base de la inteligencia humana". *El País*, 8/10/95, p. 27.
- GIL, D. y FURIO, C. (1986): "Emergencia de un nuevo paradigma de enseñanza aprendizaje de las ciencias: perspectivas y dificultades". II Jornadas Internacionales de Psicología y Educación y Desarrollo Humano. Madrid.
- GIL, D.(1987): "Los errores conceptuales como origen de un nuevo modelo didáctico: de la búsqueda a la investigación". *Investigación en la Escuela*, 1, 35-41, .
- GUSTAVO CRISCUOLO, F. (1987): "¿Pueden interpretarse las preconcepciones a la luz de las teorías del aprendizaje?". *Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 231-234

- HEWSON, P.W. (1981): "A conceptual change approach to learning science". *European Journal of Science Education*, 3, 383-396.
- KELLY, G.A. (1955): "The Psychology of personal construct theory". Tomado de Bannister, E. (Ed.). *Perspectives in personal construct theory*. Academic Press. London.
- LÓPEZ RUIZ, J.I. (1994): "El pensamiento del profesor sobre el conocimiento de los alumnos". *Investigación en la Escuela* nº 22, 59-66.
- OSBORNE, R.J. and WITTRICK, M.C. (1983): "Learning in Science: a generative process". *Science Education*, 67(4), 489-508.
- PORLAN, R. (1985): "Estudio de las representaciones mentales sobre germinación, desarrollo y alimentación de las plantas en niños de 6º de E.G.B.". *Actas del I Congreso Internacional en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas*. Barcelona.
- PORLÁN, R. (1993): "Constructivismo y escuela". Diada Editoras.
- POSNER, G.J.; STRIKE, K.A.; HEWSON, P.W. Y GERTZOG, W.A. (1982): "Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change". *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- POZO, J.I., SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M.A. Y LIMÓN, M. (1991): "Las ideas de los alumnos sobre la Ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva". *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 83-94.
- POZO, J.I., CARRETERO, M. (1987): "Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia en la enseñanza de las Ciencias?" *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52.
- POZO, J.I. (1987): "Y sin embargo se puede enseñar Ciencia". *Infancia y Aprendizaje*, 38, 35-52 .
- VEGA VEGA, J.L. (1987): "Psicología evolutiva". U.N.E.D.
- VYGOTSKI, L.S. (1984): "Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar". *Infancia y Aprendizaje*, 27/28, 105-6.

## 8. LAS ETAPAS DE EVOLUCIÓN DE UN DOCENTE

Cuando en cualquier ámbito económico o social se planea el diseño, desarrollo o lanzamiento de un bien o de un servicio, se establecen previamente las características de los destinatarios con el objetivo de ajustar al máximo la oferta a la demanda.

En el caso de la formación del profesorado este paso previo no se lleva a cabo, probablemente por la falta de una caracterización o modelo de las necesidades en relación con el destinatario del servicio, el profesorado.

Queremos señalar aquí una paradoja que se está produciendo en la formación del profesorado puesta en práctica con motivo de la implantación del nuevo sistema educativo; como sabemos, uno de los conceptos fundamentales que acompaña al nuevo sistema de estudios es el de la diversidad del alumnado. En él se basa la necesidad de que la formación del alumno y su evaluación se hagan a partir de su situación inicial, siendo el avance conseguido el parámetro esencial del proceso educativo.

Es llamativa la falta de paralelismo de este planteamiento respecto a la formación del profesorado. De ninguna manera se plantea la existencia de una diversidad en el profesorado, llegándose a aconsejar metodologías iguales (metodología constructivista) para todos. Incluso parece ofensivo hablar de que no todo el profesorado ha alcanzado el mismo desarrollo profesional, y las convocatorias de actividades de formación raramente establecen diferencias entre los profesores, generalmente requisitos iniciales para poder acceder a las mismas. En los casos en que se han establecido estos requisitos, se ha entendido que vienen provocados por la escasez de actividades de alto coste (tipo Cursos de Actualización Científica y Didáctica), es decir, que los requisitos se entienden como un filtro para reducir la demanda, no como una condición para el aprovechamiento efectivo de cierto tipo de formación.

Consideramos que esa uniformidad del desarrollo profesional de todo el profesorado no se corresponde con la realidad. Por ello, será útil disponer de una descripción de las diversas etapas por las que se va desarrollando la evolución profesional de un docente, con el fin de que nos facilite en el diseño de las actividades que luego se dirigirán hacia ese profesorado.

## 8.1 LA IMAGEN OFICIAL DEL DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Tal vez lo más característico de esta imagen profesional es que, en la actualidad, es una foto fija. Las estructuras docentes actuales son planas, algo que difícilmente podremos encontrar en ningún otro sector profesional. Un profesional de la enseñanza en nuestro país realiza toda su carrera profesional, sin la posibilidad de ascender en la pirámide jerárquica de su "empresa" simplemente porque no hay pirámide jerárquica. Además, parece que ni los docentes ni sus sindicatos la desean, como lo muestra la fuerza de la idea del *cuerpo único docente* en este colectivo. Todo lo más, desde el cuerpo de Maestros de Primaria es posible acceder mediante oposición al cuerpo de Profesores de Secundaria y en éste tienen lugar accesos y oposiciones a la condición de catedrático. Es evidente que el salto de Secundaria a la Universidad está cerrado por la endogamia universitaria, lo que hipoteca la idea de ese *cuerpo único docente*. Pero, a efectos prácticos, podemos considerar que la mayor parte de los empleados de la enseñanza española se jubilan en el mismo empleo con el que comenzaron su "carrera" profesional. Una carrera que consiste en no moverse del sitio.

Pero no nos dejemos engañar por "lo oficial". Estamos hablando de la actividad profesional a lo largo de muchos años de un colectivo de muchos miles de personas con un alto status cultural, que necesariamente contendrá una gran cantidad de elementos que desarrollen una actividad profesional variada. Examinando al colectivo docente es posible encontrar un desarrollo profesional coherente, aunque raramente explicitado.

## 8.2 LAS ETAPAS PROFESIONALES "DE HECHO"

El análisis de las actitudes profesionales del profesorado lleva a un esquema de carrera profesional de cuatro etapas, que de forma resumida consistirá en:

- I) Aprendiz (no soy consciente de lo que no sé).
- II) Compañero (me doy cuenta de lo que no sé).
- III) Coordinador (tengo que ponerme a pensar para decidir).
- IV) Autoridad (puedo hacerles ver hacia dónde hay que moverse).

Para aclarar la caracterización de cada etapa es conveniente analizarlas con más profundidad.

## El aprendiz

*La incapacidad inconsciente (no soy consciente de lo que no sé).*

Cuando se ingresa en esta profesión, normalmente con los estudios recién acabados, hay unos cuantos retos a los que enfrentarse y no se dispone de las habilidades ni de la seguridad suficiente para hacerlo. Hay que aprender a hacer las tareas propias del profesor y para ello hay que recibir una serie de informaciones para las cuales no hay un mecanismo establecido: horarios, dificultades de cada curso, puntos difíciles de la asignatura, normas del centro, tareas administrativas, tareas externas al aula, como tutorías, programaciones, evaluaciones, etc. Si es afortunado, el aprendiz recibe estas informaciones a través de sus compañeros más veteranos, y si no, las aprenderá por el camino más difícil. En esta etapa se acepta que es suficiente con sobrevivir y frecuentemente es cuando se aplica con mayor dureza esa idea de que *enseñar bien es impartir con un alto nivel el temario completo*.

En un sistema racional este aprendizaje se debiera realizar bajo la supervisión de alguno de esos compañeros más veteranos, que evitarían en buena parte situaciones indeseables. Éste es el fundamento de los períodos de prácticas que todavía hoy existen oficialmente, pero que están totalmente desvirtuados y se han reducido a un mero trámite administrativo, sobre todo en la Enseñanza Secundaria.

En esta etapa se adopta con facilidad una relación de subordinación a otros compañeros, en el sentido de aceptar sus ideas como más viables que las propias, asumiendo que se está aprendiendo la profesión y se está, por ello, abierto a sugerencias. Si se tiene la suerte de contar con un asesoramiento se puede incluso llegar a una sensación de avance, de estar aprendiendo y mejorando, con la consiguiente autosatisfacción. En caso contrario es frecuente que haya un choque emocional dentro de los primeros años de profesión que se suele manifestar como fuertes depresiones y grandes inseguridades.

## El compañero

*La incapacidad consciente (me doy cuenta de lo que no sé).*

Unos años después la situación ha cambiado sensiblemente: cinco o seis cursos dan el rodaje que hace que uno se sienta seguro en el aula y se considere profesionalmente capacitado. Y hace que haga acto de presencia el fantasma de la rutina.

En este punto se abren dos posibilidades: asentarse en una forma de hacer o abrirse paso hacia una nueva etapa profesional.

*El asentamiento.* Quienes optan por la primera opción (nunca explícitamente) avanzan hacia una reafirmación de sus ideas, creen en su experiencia y adoptan pautas de comportamiento, formas de hacer que variarán muy poco en el futuro. Así se conforma todo un perfil, una manera de ser, estar y hacer muy estable. Un camino hacia la estabilidad que toma un alto porcentaje del profesorado.

Ventajas: seguridad en la toma de decisiones y dominio del aula, afirmación personal en una forma de trabajo, "sé lo que hago".

Inconvenientes: caída en la rutina, incluso en el inmovilismo y, en todo caso, en cierta inercia ante los cambios.

*La evolución.* La segunda opción, la evolución hacia una nueva etapa profesional, tiene un requisito previo: llegar a la conclusión personal de que la propia formación es claramente insuficiente y adentrarse en el estudio de nuevas destrezas y conocimientos. Darse cuenta de lo que no se sabe.

En esta etapa se aprecia la necesidad de aumentar la formación en temas de didáctica, aunque ésta se ve más como una posible vía para alcanzar las recetas de cómo hacerlo bien que como una vía para alcanzar un modelo didáctico. Se tiene la idea de que hay una forma de hacerlo bien, de que hay expertos que conocen esa manera y de que el perfeccionamiento consiste en aprender esa manera de hacer.

Pero la aplicación de las posibles recetas no lleva necesariamente al éxito y se entra en un camino inseguro de innovación que puede llevar a ser enjuiciado por otros

compañeros, en tanto que su hacer profesional no se ajusta a "lo habitual", aun cuando puede ganar una imagen de "innovador".

Ventajas: ausencia de rutina, convicción de progreso en el trabajo, "estoy mejorando la situación actual".

Inconvenientes: fracasos en algunas pruebas, posible inseguridad ante lo nuevo, actitud crítica de otros compañeros, mucho trabajo sin remunerar.

Esta etapa es determinante de la evolución posterior, puesto que ésta exige condiciones que no siempre se dan, como es la de encontrar el apoyo de "almas gemelas" y no verse en la situación de avanzar en solitario. A partir de cierto momento, una sola persona no puede abordar el trabajo físico y el desgaste psicológico que supone el trabajo individual. Se corre el riesgo de "quemarse" y abandonar.

En este momento es muy beneficioso integrarse en un grupo de profesores, que trabaje en equipo con regularidad, reparto de tareas, coordinación y objetivos comunes. En estas condiciones se crea un ambiente de intercambio de experiencias y debate abierto que permite la evolución de todos sus miembros. Claro que es un grupo que trabaja fuera del horario laboral, sin remunerar, con un sacrificio personal que no es exigible a nadie y no siempre se reconoce.

### **El coordinador**

*La capacidad consciente (tengo que ponerme a pensar para decidir qué hacemos).*

La exploración de caminos que otros han recorrido lleva progresivamente a la conclusión de que cada cual debe encontrar su propia trayectoria personal, con lo que se llega a apreciar lo que aportan a la enseñanza campos de conocimiento aparentemente alejados de la disciplina con la que habitualmente se trabaja. La psicología del aprendizaje y del niño o el adolescente, la filosofía del conocimiento o la metodología pasan a ser campos de interés en el plano teórico, y las áreas transversales se plantean como posibles vías de avance, al desvanecerse las fronteras entre las disciplinas. El núcleo de interés deja de ser la disciplina para ser la didáctica, es más importante cómo se enseña que lo que se enseña.

Una vez que se entra en esta etapa, es posible llegar a definir metas, encauzar intereses individuales hacia objetivos comunes y mantener la ilusión y cohesión de un grupo de trabajo, siendo frecuente pasar a dirigir un grupo de compañeros como los descritos en la etapa anterior. Obsérvese que esta estructura de grupo podría corresponder a un departamento didáctico ideal.

Los profesionales que han alcanzado esta etapa tienden de manera natural a ampliar sus intereses y capacidades a otros campos como parte de su proceso de trabajo. En términos de Principio de Peter <sup>(4)</sup>, como no han alcanzado su nivel de incompetencia en el campo docente, lo buscan en otros campos.

Dada su función en el grupo se convierten en interlocutores con otros estamentos, CEPs, administración educativa, otros colectivos semejantes, etc. y la reputación e imagen profesional obtenida en su anterior trayectoria pasa a ser esencial en su trabajo.

En este punto hay otra posible bifurcación según que se opte o no por el trabajo fuera del aula.

Una vez alcanzado este punto, es frecuente pretender situarse en situación de mostrar el conocimiento y destrezas adquiridas, de buscar un reconocimiento que lleva a instalarse en puestos de instituciones de formación como la universidad o en instituciones educativas como los Centros de Profesores, Unidades de Programas o equivalentes. Este posicionamiento sitúa al profesional docente fuera del aula y, con ello, fuera de una posterior evolución en el aula. Podrá haber una evolución, pero en otra línea profesional, externa al aula.

Esta línea se abre como posibilidad al cabo de unos años de trabajar en grupos como los descritos: la actividad desarrollada, la exposición del trabajo realizado al resto de los compañeros (materiales escritos, impartición de cursos, comparecencia en congresos, etc.) provoca un cierto reconocimiento profesional en grupos amplios de profesores, un cierto aire de "experto en la materia", de opinión autorizada. Todos estos factores hacen del profesor que ha llegado a esta etapa un dinamizador natural de otros profesores.

---

<sup>4</sup> Peter, L.J.; Hull, R. El Principio de Peter. Plaza y Janés Editores, Barcelona. (1970)

## La autoridad

*La capacidad inconsciente (puedo hacerles ver hacia dónde hay que moverse).*

La capacidad para dirigir equipos de profesores puede llevar a una etapa con nuevas responsabilidades y funciones. La ampliación del interés a otros campos de conocimiento y la profundización en los mismos, junto con un mayor ámbito de contactos con otros equipos e instituciones permite que se alcancen perspectivas globales de la evolución de la educación en general y de la didáctica en particular.

La importancia de poder detectar estas perspectivas globales estriba en que ello permite establecer las líneas de avance, las posibles nuevas vías de investigación. Una prospección de la evolución del sistema mostrará las necesidades que habrá que cubrir en el futuro, teniendo lugar una realimentación cuyo efecto final es influir sobre el total del sistema educativo.

Si examinamos la evolución de la enseñanza de las Ciencias en España en los últimos 10 o 12 años podemos ver que tres o cuatro núcleos de profesionales determinan el avance en la didáctica. Una de las tareas habituales de esta etapa es la participación en la elaboración de informes y la asesoría a los administradores de la educación. También se suele intervenir en el diseño de planes de formación o cursos de gran envergadura. Estas actividades extienden la influencia de su acción a grandes ámbitos que engloban muchos centros de enseñanza y CEPs. Por tanto, mediante diversas vías, las figuras más prominentes de estos grupos ejercen su influencia sobre el conjunto del sistema educativo.

|                      | Etapa                                  |                                      |                                             |                                                     |
|----------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                      | Aprendiz                               | Compañero                            | Coordinador                                 | Autoridad                                           |
| Actitudes            | Subordinación, dependencia             | Igualdad, independencia              | Responsabilidad sobre otros                 | Supervisión                                         |
| Tareas               | Aprendizaje, ayuda                     | Colaboración, aportación             | Dirección, coordinación                     | Asesoría, diseño general.                           |
| Actividades FPP      | Formación en el centro, cursos cortos. | Seminario permanente, cursos cortos. | Curso ACD, Grupo estable, equipo de centro. | Proyectos de investigación, programas de formación. |
| Ámbito de influencia | Unipersonal                            | Seminario, centro                    | Varios centros.                             | Extenso.                                            |

*Caracterización de las etapas profesionales.*

| Tipo de actividad                                    | Duración, periodicidad                                            | Hilo conductor                                                       | Organización                                                                                           | Metodología                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cursos cortos                                        | 3-50 horas, sesiones de 3 o 4 horas, una tarde a varias semanas   | Programa del ponente sobre un tema monográfico                       | Un ponente que dirige las sesiones de trabajo                                                          | Transmisión de conocimientos o experiencias. Pequeñas puestas en práctica                                                    |
| Seminarios permanentes                               | Un curso en sesiones de 3 o 4 horas semanales o quincenales       | Estudio colectivo de dos o tres temas sobre la enseñanza             | Agregación de profesorado procedente de diversos ámbitos con un coordinador externo de mayor formación | Estudio, debate y análisis dirigido por el coordinador                                                                       |
| Cursos ACD<br>(Actualización Científica y Didáctica) | 6 meses-2 cursos.                                                 | Trabajo sobre temas de didáctica orientados por un experto.          | Módulos presenciales agrupados en dos o tres períodos, dirigidos por expertos.                         | Debate y análisis de diferentes planteamientos y situaciones. Elaboración de trabajos sobre algún tema tras experimentación. |
| Grupos estables                                      | Uno o varios cursos, sesiones de trabajo semanales o quincenales. | Proyecto de trabajo disciplinar con profesorado de varios centros    | Grupo natural unido por un interés común con liderazgo aceptado por consenso. Reparto de tareas        | Debate, análisis y consenso sobre propuestas para llevar a cabo el proyecto. Puesta en práctica según posibilidades.         |
| Equipos de centro                                    | Uno o varios cursos, sesiones de trabajo semanales o quincenales  | Proyecto de trabajo no disciplinar con profesorado de un sólo centro | Profesores del mismo centro con liderazgo aceptado por consenso. Reparto de tareas                     | Debate, análisis y consenso sobre propuestas para llevar a cabo el proyecto. Puesta en práctica colectiva unificada.         |

*Caracterización de las actividades de formación.*

### **8.3 LAS LIMITACIONES DE ESTE PLANTEAMIENTO.**

Este es un esquema "ad hoc", inductivo, basado en algunas observaciones de campo y no en planteamiento de hipótesis y deducción.

Como toda caracterización, no es aplicable en estado puro. De igual modo que no se es experto o novato integral sino que se es experto en unos campos y novato en otros, se puede estar en una etapa del esquema descrito en unos campos o situaciones y en otra etapa en otras condiciones.

Llegar a una cierta caracterización puede permitir utilizar estas categorías operativamente para el diseño de actividades de formación del profesorado y para encajar cada modalidad de perfeccionamiento en el nivel de desarrollo y en el colectivo adecuado.

En cualquier caso, el esquema no es nada nuevo: ya en los gremios medievales había aprendices, oficiales y maestros.

### **8.4 UN PERFECCIONAMIENTO ADECUADO A CADA ETAPA**

La formación del profesorado que está en la primera etapa debe tener lugar, preferentemente, en el propio centro de trabajo. En una etapa de alta exigencia para el docente en el trabajo de cada día, la formación no puede suponer una presión añadida. Estos docentes necesitan familiarizarse con el sistema educativo y con las destrezas más básicas, pero siempre dándoles la perspectiva de que no se aprende para siempre, que hay cambios en el futuro.

El diseño de una formación dirigida a un profesorado que se ha asentado en la segunda etapa es probablemente el más difícil de llevar a cabo, ya que está dirigida a quienes consideran no necesitarla. Su principal objetivo será el de hacer consciente al destinatario de que su formación dista de ser completa, por lo que debe partir de la atención a carencias muy obvias, de primera mano, a las que no prestaría atención el profesorado de desarrollo profesional más avanzado. Pudieran ser ejemplos de este tipo de atención las actividades orientadas al aprendizaje de técnicas básicas de laboratorio, análisis de efectos sociales de los avances científicos y tecnológicos recientes, actualización en campos

descuidados en la formación universitaria, siempre moviéndose en ámbitos muy inmediatos al aula y dejando vislumbrar que hay muchas más cosas que conocer. Este colectivo puebla mayoritariamente los seminarios permanentes y probablemente son los principales solicitantes de cursos de corta duración, orientados a transmitir habilidades por parte de profesores más expertos.

La evolución en la segunda etapa se da cuando el docente empieza a observar que su dominio de alguna técnica o habilidad no es suficiente y empieza a buscar cómo suplir la carencia. Al avanzar en la segunda etapa se va vislumbrando la importancia de la didáctica, pero se busca más un espejo en el que mirarse que la búsqueda de la propia imagen. Es el momento de abandonar el Seminario Permanente para abordar un trabajo de más envergadura en un Grupo Estable, mientras se va abriendo paso la idea de que la asistencia masiva a cursos cortos no nos lleva a la solución de los problemas en el aula; hay que poner en práctica, experimentar y evaluar. Se observa entonces que los cursos cortos tienen una utilidad muy limitada.

El paso de la segunda a la tercera etapa se favorece mediante actividades como los Cursos de Actualización Científica y Didáctica. Sus destinatarios serán profesores que han avanzado en atender sus carencias y que pueden apreciar lo que aportan a la enseñanza campos de conocimiento aparentemente muy alejados de la disciplina que se enseña habitualmente, tales como la psicología o la filosofía del conocimiento. Estos cursos deben provocar la conciencia de haber cubierto algunas carencias pero de que hay mucho más que estudiar e innovar. Han de hacer ver que, para seguir avanzando, la principal fuerza es la propia unida a la de otros colegas en un trabajo colectivo, pasando a un segundo plano el aporte externo. Por tanto, de estos cursos deben salir las personas que empujarán los Grupos Estables y que coordinarán los Equipos de Centro.

Dada la dificultad del trabajo de los Equipos de Centro si se orienta hacia la elaboración de proyectos de centro, será probablemente necesaria la concurrencia en cooperación de varios docentes que hayan alcanzado la tercera etapa de desarrollo profesional; si esta condición no se da, probablemente el trabajo del equipo no sea muy productivo. Y para que esta condición se dé, será necesario alcanzar en un número apreciable de centros una "masa crítica" de docentes que haya alcanzado dicha etapa de

coordinador.

Si se analiza el perfil del docente descrito en la LOGSE, se observará que corresponde precisamente con el de la capacidad consciente: el del docente que tiene que ponerse a pensar para decidir su actuación en función de su situación, entorno, medios y alumnos.

El sistema educativo tiene el reto de conseguir que la mayoría del profesorado sea un *maestro* en enseñar.

## 9. DESARROLLO PROFESIONAL Y MODELOS DE FORMACIÓN

La profesión docente siempre ha adolecido de falta de definición. Si se intenta concretar cuáles son los conocimientos que debe dominar un docente, nos encontraremos con una llamativa falta de acuerdo.

En la Gran Bretaña victoriana se recomendaba juiciosamente la conveniencia de que los maestros supieran leer y escribir, indicación clara de que no era ésta su habilidad principal, al menos en los inicios de la escuela de la Revolución Industrial. En el sistema educativo español, cuanto más avanzados sean los estudios en los que nos movamos, más extendida encontraremos la convicción de que, para ser buen profesor, es suficiente con saber bien la asignatura. En el mejor de los casos, se apreciará que se esté dotado de una cierta "facilidad natural" para la docencia.

Una muestra de la falta de definición de la profesión docente es la facilidad con que todo ciudadano opina acerca de cómo se debe enseñar. En general, el cuerpo social está convencido de que no hay una separación entre lo que se enseña y cómo se enseña. Implícitamente, cualquiera puede enseñar, puesto que no es necesaria ninguna especialización para ello, de manera que todo padre opina sin recato acerca de los métodos pedagógicos de los profesores de sus hijos, diagnosticando con facilidad los males que aquejan al sistema educativo.

Compárese esta situación con la de otras profesiones: a nadie se le ocurre explicar a un fontanero cómo unir tuberías, a un abogado cómo llevar un pleito o a un carnicero cómo despiezar una res. Incluso somos muy prudentes a la hora de decirle a un taxista por dónde queremos que nos conduzca, aun cuando conozcamos perfectamente el camino.

Esta falta de definición de la profesión docente tiene efectos profundos en las estructuras de formación del profesorado, tanto en la inicial como en la posterior.

En nuestro país, hasta ahora, la formación inicial del profesorado se ha basado en una doble vía, hasta cierto punto contrapuesta para el profesorado de primaria y para el de secundaria y universitario. El profesorado de primaria se forma en instituciones "ad hoc",

las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado, en las que recibe una formación polivalente, sin profundizar mucho en la disciplina y con cierta atención a la didáctica. Por el contrario, el profesorado de secundaria y el universitario tiene una formación inicial profunda en la disciplina y ninguna formación didáctica.

En cuanto a la formación del docente a lo largo de su ejercicio profesional, las anteriores líneas de razonamiento llevan a la creencia de que no es necesaria otra formación que la inicial, ya que al alcanzar el estatus de profesor (especialmente tras una oposición) se sabe lo que se tiene que saber y la experiencia en el aula es el mejor camino para la mejora profesional.

En esta situación, la mayor parte de los estados europeos han abordado la tarea de reformar sus sistemas educativos, tras la constatación de su deficiente funcionamiento, mal adaptados a los cambios sociales y presionados por el aumento de las necesidades de formación de la población, tanto para el trabajo como para el ocio.

Este periodo de revisión y de cambio está provocando que comience a emerger una visión diferente de la formación inicial y del desarrollo profesional docente. La profesionalización, la investigación de lo que sucede en las aulas, el estudio sistemático de técnicas y de teorías aplicables a la enseñanza, se convierten en aspectos claves de los nuevos sistemas educativos. El "antiguo régimen" docente se pone en entredicho y la evaluación de centros, programas y profesores surge como elemento fundamental para la mejora del funcionamiento del sistema (incluso en la Universidad).

Con un elevado número de docentes en ejercicio, la fundamentación de su desarrollo profesional es un elemento básico para diseñar cualquier política de cambio en el sistema educativo. Pero, de nuevo, encontramos una notable falta de acuerdo acerca de los principios del desarrollo profesional docente.

Los autores hemos examinado diversas propuestas institucionales y de grupos didácticos, en relación con la formación y perfeccionamiento del profesorado (FPP, en lo sucesivo), presentándose una síntesis de las conclusiones de distintos trabajos de investigación de este grupo (Fernández y col. 1996a, 1996b, 1997a, 1997b).

## 9.1 DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Bajo el concepto de Formación y Perfeccionamiento del Profesorado (FPP) se engloban actividades y concepciones diversas acerca de cómo un docente mejora sus habilidades y conocimientos profesionales.

Nosotros somos partidarios de hablar de desarrollo profesional docente, dentro del cual incluimos tanto su formación (lo que aprende relacionado con su profesión) como su perfeccionamiento (la mejora y redefinición de lo que ya sabe). Consideramos que este desarrollo profesional tiene lugar en las condiciones más diversas, dentro y fuera del aula, y que está profundamente condicionado por el pensamiento del profesor. Por tanto, diferentes concepciones de la profesión docente nos llevarán a diversos modelos de FPP.

Detalle del esquema general de un modelo didáctico referente al desarrollo profesional

## 9.2 DIVERSIDAD DE PROFESORES, DIVERSIDAD DE DESARROLLOS PROFESIONALES

Una primera impresión de un observador externo puede llevarle a que el desarrollo profesional docente se hace a través de un conjunto de actividades inconexas. Como cualquier otra actividad de la vida social, el desarrollo profesional responde a una teoría, es decir, a una concepción determinada de entender "cómo el profesor se forma y perfecciona".

Cuando se argumenta que el perfeccionamiento del profesorado debe ser de ésta u otra forma, consciente o inconscientemente, estamos dando apoyo a una teoría conceptual docente acerca del papel que desempeñan diversos factores y elementos del sistema educativo (Fernández y col. 1996a), como los que se muestran en el cuadro de la siguiente página. Conscientes de lo difícil que resulta dar estructura a un modelo que, probablemente, no encontremos en estado puro en la realidad, vamos a proponer varias tipologías, diferenciadas unas de otras y justificadas teóricamente por diversas investigaciones didácticas (Mercieux, 1987; Yus, 1988; García, 1987, García y Porlán, 1990), e identificables en la vida docente cotidiana.

Esta **modelización, de comportamientos, de estrategias y de asesoramiento profesional**, vamos a delimitarla alrededor de cuatro modelos de FPP, caracterizándolos según diversas concepciones sobre la profesión docente, sobre los modelos didácticos de los profesores con las que son coherentes y sobre los fundamentos y estructura de las actividades que les son más habituales y en los que aunamos las aportaciones distintos autores (García, 1987; Yus, 1988; García y Porlán 1990; Mercieux, 1987; Pérez Gómez, 1988; Elliot, 1986; Porlán, 1993):

- **MODELO TECNOCRÁTICO**, (tradicional-tecnológico, implicative aplicacionista). (Mercieux, 1987; Porlán 1988, 1993)
- **MODELO ESPONTANISTA**, (periférico, autónomo). (Yus, 1988; García, 1987; Porlán 1988, 1993)
- **MODELO INVESTIGACIÓN/ACCIÓN**, (investigador en el aula, innovación centrada en

el aula). (Carr y Kemis, 1988; Elliot, 1986, 1993; Martínez Santos, 1989; Kemis y McTaggart, 1988; Sthenhouse, 1984, 1987; Zeichner, 1987).

- MODELO PROFESIONAL, (eclectico, divergente). (Mercieux, 1987 ; Varela, P. 1988)

A continuación se presentan sólo algunos aspectos de las conclusiones del trabajo, en especial las relacionadas con los fundamentos del desarrollo profesional del profesorado (FPP).

### 9.3 FACTORES Y ELEMENTOS DETERMINANTES DE UN MODELO DE FPP

Dada la complejidad de la FPP, en la que interaccionan docentes, agentes de formación, investigadores, instituciones, aulas y centros docentes, agruparemos los factores y elementos determinantes de la FPP en tres grandes ámbitos:

*Concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas dominantes en cada uno de los modelos de FPP.*

Disciplinarietà de la formación necesaria para el docente  
 Concepción de la FPP por disciplina, área, nivel  
 Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP  
 Rol social del profesor  
 Fundamentación didáctica de la FPP

*Relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor que se contemplan desde cada uno de los modelos de FPP.*

|                                          |                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Modelo de docente al que mejor se adapta | Papel de los recursos                   |
| Forma de enseñar que se promueve         | Tipo de materiales de aula              |
| Relación entre teoría y práctica docente | Elaboración y adaptación del currículo  |
| Influencia del aula en la enseñanza      | Estructura de la organización académica |

*Sobre los fundamentos que debe regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo.*

|                                 |                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------|
| Tipo de innovación              | Planificación de la FPP                     |
| Agentes y dinámica de la FPP    | Estructuras de aplicación de la FPP         |
| Agrupación para la FPP          | Papel de las necesidades de los docentes    |
| Distribución temporal de la FPP | Papel de la opinión del profesorado crítico |
| Motivación para la FPP          | Seguimiento y evaluación de la FPP          |
| Contenidos de la FPP            |                                             |

## **MODELO TECNOCRÁTICO**

Esta modalidad de FPP ha sido denominada, también, por distintos autores, tradicional-tecnológico, implicativo, aplicacionista, etc., aunque la más frecuente es la de modelo tecnocrático.

Este modelo ha sido de gran utilidad en proyectos de ámbito estatal (como el Nuffield Science Project en Inglaterra), en los que el éxito logrado lo ha avalado.

Este modelo es adecuado cuando:

- a) Es necesario proveer rápidamente a los centros de nuevos materiales.
- b) Los recursos humanos con experiencia suficiente son limitados.
- c) Se requiere la renovación estructural más que el cambio conceptual.

Las características principales del modelo tecnocrático de FPP son:

**Respecto a sus concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas:**

|                                                       |                                                      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| . La formación que debe recibir el docente debe ser:  | Disciplinar                                          |
| . La FPP debe concebirse de forma:                    | Disciplinar                                          |
| . Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP | La base es la teoría                                 |
| . Rol social del profesor                             | Técnico ejecutor                                     |
| . Fundamentación didáctica de la FPP                  | Recetas de validez universal para todos los docentes |

*La base es la teoría*

El modelo está sustentado por la teoría, normalmente disciplinar. Se suele aludir a una teoría psicopedagógica como referencia para acreditar una acción que ya se había decidido hacer.

*El profesor es un técnico ejecutor*

El profesor es un especialista que pretende dominar los últimos avances tecnológicos en su disciplina y una de sus mayores preocupaciones es estar al día en las directrices más recientes de la tecnología educativa.

Este profesional se considera como un elemento de una gran maquinaria y lo que preocupa al sistema educativo es tenerlo lo más adiestrado posible para que cumpla su trabajo.

*Recetas de validez universal*

Al profesorado se le explica cómo deben hacerse las cosas utilizando "recetas de validez universal", apropiadas para obtener el producto adecuado en cualquier contexto.

Este modelo supone la existencia de soluciones elaboradas por especialistas desde fuera del aula, que los profesores no tendrían más que aplicar.

El trabajo en el aula se orienta al alumno medio/alto, sin contemplar su diversidad. Por tanto, la fórmula de trabajo válida para la media de los alumnos es permanente a lo largo del tiempo. Los cambios en su enseñanza son muy escasos, ya que no atiende a los azares de las sucesivas modas y evoluciones metodológicas.

## **Sobre la relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor:**

|                                             |                                                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| . Modelo de profesor al que mejor se adapta | Transmisor o tecnológico                                                        |
| . Forma de enseñar que se promueve          | Hay una sola manera correcta de enseñar                                         |
| . Relación entre teoría y práctica docente  | Apoyo preferente a la teoría docente                                            |
| . Influencia del aula en la enseñanza       | Solo concibe el aula que debería ser                                            |
| . Papel de los recursos                     | Prioridad a los recursos especializados y tecnificados                          |
| . Tipo de materiales de aula                | Materiales específicos elaborados por otros                                     |
| . Elaboración y adaptación del currículo    | Diseño detallado, hecho por otros y uniforme para todas las situaciones de aula |
| . Estructura de la organización académica   | Jerarquización acusada                                                          |
|                                             | Poco intercambio entre enseñantes                                               |

### *Diseño detallado de los currículos a seguir*

No se debe improvisar en el aula; por ello las clases deben estar programadas hasta el último detalle y el profesor debe cumplir la estructura de la disciplina de acuerdo con las pautas previstas.

### *Modelo de profesor*

El modelo de profesor que se da con más frecuencia es el transmisor-receptor o también el tecnológico-cientificista.

### *Jerarquización acusada entre estamentos*

La forma en que los distintos estamentos de la comunidad educativa funcionan requiere que cada uno sepa donde está. Quién da las instrucciones a cada nivel: alumno, padres, profesores, departamento, centro, zona, inspección, administración, etc.

Todo ello requiere que las reglas del juego estén claras, que cada uno conozca sus competencias y las de los demás, así como el sistema de relación.

### *Poco intercambio de información entre enseñantes*

El intercambio de información entre los enseñantes es escaso y siempre el flujo es unidireccional, del experto al enseñante y de éste al alumno.

### *Prioridad a los recursos*

El uso de material adecuado tiene mucha más importancia que el proceso didáctico. Una enseñanza de calidad exige tener unos laboratorios con todos los equipos de prácticas diseñados por expertos, conocer los programas informáticos más recientes, disponer de las películas de vídeos comerciales producidas recientemente.

### *El profesor utiliza materiales específicos*

El profesor tiene poca capacidad para elaborar nuevos materiales. Los materiales específicos ya elaborados, los libros de texto, material de laboratorio, los equipos de prácticas y demás recursos muy concretos y determinados, guían toda su actuación.

### **Sobre los fundamentos que deben regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo:**

|                                            |                                                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| . Tipo de innovación                       | Innovación educativa institucional centralizada                                    |
| . Quién y cómo debe llevar a cabo la FPP   | Especialistas, profesores universitarios.                                          |
|                                            | No se concibe la autoformación                                                     |
| . Agrupación para la FPP                   | Individual                                                                         |
| . Distribución temporal de la FPP          | Actividad puntual y extraordinaria                                                 |
| . Motivación para la FPP                   | Voluntaria y orientada al mérito                                                   |
| . Contenidos de la FPP                     | Fuerte insistencia en la formación científica disciplinar                          |
| . Planificación de la FPP                  | Acciones aisladas                                                                  |
| . Estructuras de aplicación de la FPP      | Cursillos intensivos                                                               |
| . Papel de las necesidades de los docentes | Formación no determinada por la realidad docente, formación para "lo que debe ser" |
| . Papel de opinión profesorado crítico     | Ninguno, al no considerársele capacitado                                           |
| . Seguimiento y evaluación                 | Inexistente                                                                        |

### *No se concibe la autoformación del profesor*

El profesor no está capacitado para autoformarse, ya que el trabajo diario le impide especializarse hasta los niveles necesarios para alcanzar una adecuada cualificación.

### *Fuerte insistencia en la formación científica*

El profesor es un especialista preparado en su materia; de ahí que la formación actualizada en los avances del conocimiento disciplinar debe tener un papel prioritario.

### *Formación no determinada por la realidad docente*

Los cursos intensivos que se requieren en este modelo están pensados para "lo que debe ser", cumplen el "nivel" pedido por el sistema educativo del momento. Si el aula está alejada de esta situación hay que buscar los medios, usar los recursos y estrategias, para alcanzar la categoría necesaria.

### *El perfeccionamiento es una actividad puntual y extraordinaria*

Los avances en el conocimiento científico no se producen de forma continua y permanente, sino que son ocasionales. El perfeccionamiento ha de seguir el mismo ritmo, siendo por tanto una actividad poco frecuente.

### *No hay seguimiento de la aportación del perfeccionamiento*

Rara vez se evalúa en el aula lo que el profesor ha aprendido. Se supone que todo lo que se enseña al profesor lo sabe aplicar. Se suele medir este aspecto mediante el "nivel" que alcanzan sus alumnos.

### *Cursos intensivos de formación*

La formación y perfeccionamiento del profesor se realiza por medio de cursos intensivos discontinuos y propiciados para aquellos momentos o aspectos de la materia que requieren actualización de técnicas de docencia. Estos cursos son impartidos por especialistas del más alto nivel mediante intervenciones magistrales.

## MODELO ESPONTANEÍSTA

Este modelo de FPP también denominado autónomo o periférico, ha surgido, en parte, como respuesta al modelo tecnocrático. Este modelo parece apropiado para:

- a) Eliminar las barreras existentes entre la innovación curricular y su implementación en el aula.
- b) Tratar la problemática del aula, porque el profesor está, con frecuencia, en una mejor posición para identificar y resolver problemas referentes al aula.
- c) Auspiciar proyectos de pequeños colectivos de profesores, porque los grandes proyectos son difíciles de manejar y pueden resultar antieconómicos.

Pasamos a describir brevemente algunas de las principales características del modelo espontaneísta.

### **Respecto a sus concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas:**

|                                                       |                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| . La formación que debe recibir el docente debe ser:  | Multidisciplinar                                                                |
| . La FPP debe concebirse de forma:                    | Por áreas                                                                       |
| . Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP | Se aprende de la práctica                                                       |
| . Rol social del profesor                             | Profesional con experiencia                                                     |
| . Fundamentación didáctica de la FPP                  | Empirismo didáctico, los modelos teóricos no son útiles al no proceder del aula |

#### *El profesor es un profesional con experiencia*

La experiencia es la base de la tarea docente. Cuantos más años se lleva en la profesión, más tablas y mayor dominio de la situación se tiene. La experiencia es un grado.

#### *Se aprende de la práctica*

Con la premisa de que el mejor aprendizaje es el que se hace, se ha levantado un altar a la práctica y al activismo. Esto ha llevado a algunos de estos colectivos a situaciones de

bloqueo y callejones sin salida.

*Los "modelos teóricos" de enseñanza no sirven al profesor*

En los libros se puede leer mucha información acerca de "lo que hay que hacer", el "cómo aprenderlo", "qué poner en práctica", etc. Pero nada de esto funciona en la clase, porque todo se olvida cuando se está ante los alumnos.

*Empirismo didáctico*

Se insiste en la importancia de lo que se hace diariamente en el aula, de la formación didáctica por experiencia propia, empírica.

**Sobre la relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor:**

|                                             |                                                                                       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| . Modelo de profesor al que mejor se adapta | Artesano, descubridor                                                                 |
| . Forma de enseñar que se promueve          | Cada profesor enseña a su manera                                                      |
| . Relación entre teoría y práctica docente  | Apoyo preferente a la práctica docente                                                |
| . Influencia del aula en la enseñanza       | Se adapta a la situación de cada aula                                                 |
| . Papel de los recursos                     | informales con más imaginación que técnica                                            |
| . Tipo de materiales de aula                | Materiales flexibles elaborados por los profesores que van a utilizarlos              |
| . Elaboración y adaptación del currículo    | Diseño sólo esbozado y flexible, elaborado por cada profesor en cada grupo de alumnos |
| . Estructura de la organización académica   | Sin jerarquía organizativa                                                            |
|                                             | Gran importancia de la comunicación horizontal                                        |

*Modelo de profesor*

El modelo de profesor que mejor se adapta a todas las características de este modelo es el artesano, aunque también le resulta afín el modelo de profesor descubridor.

*Gran importancia de la comunicación horizontal*

Se da mucha importancia a la comunicación horizontal entre los profesores. La

formación e innovación está restringida a un grupo de profesores que comparten, no sólo problemas, sino talentos personales, planteamientos políticos, concepción de la educación, etc.

#### *Los materiales los elaboran los profesores*

Todo el material es elaborado por los propios profesores, adaptados a sus situaciones, por lo que no es necesario contrastarlo demasiado. Además circula en ámbitos restringidos a los componentes.

#### *Intercambios de información no organizados*

El flujo de información no tiene cauces organizados y se realiza entre pocos profesores de un mismo nivel y con intereses parecidos.

#### *Sin jerarquía organizativa*

No se le da importancia a la jerarquía administrativa sino a la profesional e intelectual. No se suele crear una organización de competencias de distintos niveles. Todos los participantes están en igualdad de condiciones. Se presume que todos trabajan igual por el hecho de pertenecer al colectivo, por lo que no tiene que existir nadie que los controle.

#### **Sobre los fundamentos que deben regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo:**

|                                            |                                                                |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| . Tipo de innovación                       | Innovación crítica y paralela a la institucional               |
| . Quién y cómo debe llevar a cabo la FPP   | Interacción entre iguales                                      |
|                                            | Dinamizadores informales                                       |
| . Agrupación para la FPP                   | Colectivos autónomos                                           |
| . Distribución temporal de la FPP          | Proceso permanente                                             |
| . Motivación para la FPP                   | Basada en el voluntarismo desinteresado                        |
| . Contenidos de la FPP                     | Fundamento en la práctica                                      |
|                                            | Rechazo a la formación psicopedagógica                         |
| . Planificación de la FPP                  | Grupos de trabajo por proyectos                                |
| . Estructuras de aplicación de la FPP      | Reuniones, jornadas, encuentros periódicos, escuelas de verano |
| . Papel de las necesidades de los docentes | Formación para lo que los docentes piden                       |
| . Papel de opinión profesorado crítico     | Motor de la formación                                          |
| . Seguimiento y evaluación                 | Informal                                                       |

### *Autoformación*

El profesor ha aprendido, sobre todo, dando clases. "Se aprende haciendo". Se ha hecho profesor él sólo y se ha perfeccionado cuando ha tenido que explicar. Incluso, algunas veces, es entonces cuando ha llegado a entender completamente algunos conceptos.

### *Innovación educativa crítica y paralela a la institucional*

No cree que la renovación del sistema educativo se pueda hacer por agentes externos al aula. Por ello, los docentes que optan por este modelo de FPP son críticos con los cambios escolares promovidos desde la administración y practican ellos mismos la innovación en el aula.

### *Rechazo a la formación psicopedagógica*

La formación pedagógica no es algo que se enseña a los alumnos sino que es teoría que no resuelve el día a día y, por tanto, no se ve su interés inmediato.

### *Fundamento en la práctica*

La experiencia que da la práctica constituye el mayor acervo profesional, por lo que se tiene una gran reserva para con el saber del experto.

### *Basado en el voluntarismo*

La mayor parte de los profesores participantes forman un circuito muy estrecho, por la comunión de intereses, trabajos extras que requiere, concepción de la docencia, etc.

### *Perfeccionamiento como proceso permanente*

La mejora y perfeccionamiento del profesorado no debe parar nunca. De ahí que haya que organizar reuniones, jornadas, encuentros periódicos, etc.

### *Dinámica informal*

Genera una dinámica informal de perfeccionamiento y un seguimiento-asesoramiento puntual en la puesta en práctica, en situaciones concretas, que suelen tener un principio y un fin.

### *Basado en colectivos autónomos*

La mayor parte del perfeccionamiento recae en MRPs, grupos, equipos y seminarios permanentes. El lugar de encuentro es el colectivo, donde se comparten problemas comunes a un grupo de profesores y se mejora e intercambia el material didáctico.

### *Creación de grupos de trabajos por proyectos*

El colectivo suele crearse alrededor de un proyecto de trabajo funcionando adecuadamente mientras se lleva a cabo. Es frecuente que el colectivo empiece y acabe con el proyecto.

## **MODELO DE INVESTIGACIÓN/ACCIÓN**

Vamos a tratar de describir cuáles son las características más sobresalientes de este modelo de desarrollo profesional. Hay que señalar que este modelo de FPP resulta difícil de deslindar del modelo didáctico que lo sustenta, porque perfeccionamiento y papel del profesor se solapan entre sí.

Muchos autores (Carr y Kemis, 1988; Elliot, 1986, 1993; Escudero, 1990; Salinas 1990; Carr y Kemis, 1988; Elliot, 1986, 1993. García y Porlán 1990; Porlán, 1993) consideran que este modelo de perfeccionamiento es potencialmente el más eficaz cuando las necesidades de desarrollo curricular no van más allá del centro escolar, y sobre todo, cuando lo que se intenta es modificar las estrategias de enseñanza, más que los contenidos que se enseñan.

### **Respecto a sus concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas:**

|                                                       |                                                                        |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| . La formación que debe recibir el docente debe ser:  | Interdisciplinar, aproximación a la pedagogía y la psicología          |
| . La FPP debe concebirse de forma:                    | Por niveles o ciclos                                                   |
| . Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP | Se aprende del análisis del pensamiento del profesor                   |
| . Rol social del profesor                             | Investigador para el desarrollo de la práctica                         |
| . Fundamentación didáctica de la FPP                  | Reflexión durante la acción, investigación de lo que sucede en el aula |

### *Hay un acercamiento del pedagogo y del psicólogo a la práctica docente*

Estos profesionales no pueden seguir como agentes externos que se sitúan física y psicológicamente fuera del aula, aún trabajando sobre aspectos del aula. También han de ser practicantes activos de la docencia.

### *Se analiza el pensamiento del profesor*

El carácter profesional de la formación del docente requiere la compleja y enriquecedora fusión de la teoría y la práctica; de la ciencia, la técnica y el arte; de la sensibilidad y la razón; de la lógica y la intuición. Es decir, se impone un largo proceso de formación del pensamiento práctico del profesor, no sólo como conjunto de esquemas teóricos, sino como estrategias de intervención, reflexión y valoración de la propia acción. *La práctica y la reflexión sobre la misma* se conciben como el eje del currículo de la formación de profesor.

### *Se reflexiona durante la acción*

El profesor reflexiona durante la acción, regulando su intervención según un guión que adapta flexiblemente a los acontecimientos de la clase.

La planificación y la reflexión sobre la acción confirman la "quintaesencia" de la Investigación/Acción.

### *Hay una interacción entre la teoría y la práctica docente*

Teorizar sobre problemas prácticos en situaciones concretas es un proceso profundo, donde el conocimiento y la acción marchan unidos. La práctica y la teoría se apoyan y revitalizan mutuamente.

### *El profesor es un agente activo de su propio desarrollo profesional*

Los profesores no son aplicadores de la reflexión teórica desarrollada por los técnicos especialistas, sino que ellos mismos se convierten en investigadores que fundamentan y justifican su prácticas. De esta manera el profesor puede comprobar que las teorías aprendidas en los libros son insuficientes para explicar y guiar la actividad de su aula, porque cada contexto es único, al ser la realidad educativa extraordinariamente compleja y cambiante.

Conocer las teorías es absolutamente necesario e importante, pero luego hay que adaptarlas a cada una de las realidades, modelándose, contrastándose e incluso elaborándose nuevas directrices.

**Sobre la relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor:**

|                                             |                                                               |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| . Modelo de profesor al que mejor se adapta | Constructor                                                   |
| . Forma de enseñar que se promueve          | Cada profesor ha de conocer su propio modelo didáctico        |
| . Relación entre teoría y práctica docente  | Interacción de teoría y práctica docente                      |
| . Influencia del aula en la enseñanza       | Parte de la situación real del aula                           |
| . Papel de los recursos                     | Sujetos a la dinámica del aula                                |
| . Tipo de materiales de aula                | Materiales elaborados combinando sistemas descentralizados    |
| . Elaboración y adaptación del currículo    | Relación estrecha entre formación del profesorado y currículo |
|                                             | Desarrollo curricular elaborado por el equipo docente         |
| . Estructura de la organización académica   | El profesor es agente de su propio desarrollo profesional.    |
|                                             | Intercambio de información organizada                         |

*El modelo didáctico es el constructivista o reflexivo de investigación en el aula*

Se propone un modelo alternativo de enseñanza-aprendizaje, en el que la experimentación curricular, la formación del profesorado y la investigación escolar sean tres dimensiones imbricadas en un mismo proceso de cambios reales (García y Porlán, 1990).

*Conocimiento del modelo*

El profesor ha de conocer su propio modelo didáctico, para analizarlo y aplicarlo críticamente. De esta forma, diagnostica, evalúa e interviene resolviendo los problemas escolares.

### *Los fines o propósitos educativos*

Los fines o propósitos educativos vienen expresados en principios de procedimientos, no en objetivos (Stenhouse, 1984).

### *Hay un nuevo concepto de diseño curricular*

Probablemente el concepto de "diseño curricular" (con el sesgo tecnológico que arrastra), sea una expresión inadecuada y obsoleta, incapaz de recoger significativamente la trascendencia de la fusión "reflexión-investigación curricular", por lo que se ha de sustituir por **desarrollo curricular** (García y Porlán, 1990).

### *Hay una relación estrecha entre formación del profesorado y currículo*

El currículo en acción está diseñado y negociado consciente y democráticamente, concretado en el marco escolar, con una concepción evolutiva y reflexiva.

La investigación/acción plantea un reto a la manera habitual de pensar sobre temas tan comunes como el desarrollo y el cambio del currículo, las reformas educativas, el trabajo en los centros educativos, la dinámica que debe presidir su funcionamiento y desarrollo y la formación inicial y en ejercicio de los profesores. Los agentes externos (investigadores universitarios, coordinadores de reformas, formadores y asesores, etc.) también cambian las funciones, intereses y actitudes que deben desarrollar junto con los profesores y los centros.

### *El currículo lo elabora el equipo docente*

El currículo lo elabora el profesor en su aula, de acuerdo con el equipo docente desde el inicio de su planteamiento. Por tanto, no hay pautas que se impongan desde marcos superiores para su implantación.

### *El modelo de FPP es difícil separarlo del modelo didáctico*

El modelo de FPP es difícil deslindarlo del modelo didáctico, porque el perfeccionamiento y el papel del profesor se solapan entre sí. Perfeccionamiento, investigación, innovación, experimentación curricular, etc., son facetas de un todo: "la acción".

### *Se combinan sistemas descentralizados para elaborar materiales*

Los proyectos de cambio han de asentarse efectivamente sobre el profesor, y la investigación/acción del profesor debe tener unos márgenes de autonomía que le permita tomar decisiones lo suficientemente importantes como para que se modifiquen aspectos sustanciales de la concepción curricular. El profesor ha de sentir el peso de la auténtica responsabilidad para que le importe hacer las cosas de una manera u otra.

### *Se produce un intercambio de información organizada*

El enriquecimiento surge del intercambio entre los mismos profesores, de información, de bibliografía, de experiencias de otros, de especialistas, etc.

### **Sobre los fundamentos que deben regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo:**

|                                            |                                                                                                  |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| . Tipo de innovación                       | Innovación descentralizada, institucionalizada y reconocida por la administración                |
| . Quién y cómo debe llevar a cabo la FPP   | Autoformación<br>Equipo de profesores con asesores                                               |
| . Agrupación para la FPP                   | modelo de FPP difícil de separar del modelo didáctico<br>Equipos educativos                      |
| . Distribución temporal de la FPP          | Proceso permanente de formación profesional y personal en y con el aula                          |
| . Motivación para la FPP                   | Integrada en el trabajo diario                                                                   |
| . Contenidos de la FPP                     | Generación de un conocimiento profesional significativo                                          |
| . Planificación de la FPP                  | Proyecto investigativo avalado por la comunidad escolar                                          |
| . Estructuras de aplicación de la FPP      | Formación en centros                                                                             |
| . Papel de las necesidades de los docentes | Desarrollo profesional centrado en las necesidades del aula y de la realidad escolar del centro. |
| . Papel de opinión profesorado crítico     | Todo el profesorado ha de ser crítico                                                            |
| . Seguimiento y evaluación                 | Regulación en función de sus efectos                                                             |

*El fundamento del trabajo es el equipo de profesores con asesores.*

Este modelo viene determinado por el trabajo en grupo de los profesores, pero no como técnica de dinámica de grupo, sino como principio orientador básico de toda la actividad.

Al menos en su comienzo, el grupo debe estar orientado por un asesor que lo coordinará. El perfeccionamiento se hace dentro del grupo de profesores, resolviendo entre todos los problemas que vaya surgiendo. En última instancia, la formación y el perfeccionamiento recaen sobre el enseñante, integradas en el contexto donde el profesor desarrolla su actividad profesional.

El enriquecimiento surge del intercambio de información entre los propios profesores, de bibliografía, de experiencias, y también de especialistas.

*El proyecto investigativo está avalado por la comunidad escolar*

Todas las personas relacionadas con la aplicación del proyecto participan argumentado en pie de igualdad. Este tipo de perfeccionamiento se polariza no sólo sobre las necesidades del enseñante, sino también sobre los campos que exigen los esfuerzos coordinados de la comunidad escolar. La estrategia de actuación requiere por lo general algunos cambios en la estructura de los programas y en la organización de la escuela.

*Se suscita la inventiva didáctica y ésta se regula en función de sus efectos*

Se pretende estimular la inventiva didáctica de los profesores con todos los recursos disponibles (metodológicos, tecnológicos, etc.), y mejorar la capacidad del profesor para que consiga información sobre las necesidades de los distintos tipos de alumnos que tiene en su clase, para así poder actuar más eficazmente sobre ellos. El profesor necesita herramientas que tengan un carácter abierto y que generen dinamismo, que van a ser utilizadas en "bucle" para el ajuste permanente de la actividad. Estas herramientas utilizables en el aula deben llevar asociados indicadores para evaluar sus efectos. (Mercieux, 1987)

*Es un modelo generador de conocimientos*

La investigación/acción es un modelo de generación de conocimientos (no de aprendizaje de conocimientos ajenos). El desarrollo profesional de los participantes se realiza cuando son los mismos participantes los artífices de su propio conocimiento y los constructores y modificadores de su realidad educativa. Es un proceso "para" los participantes realizado "por" los participantes.

*El perfeccionamiento es institucionalizado y reconocido por la Administración*

Son tantos los cambios estructurales que conlleva que no es posible establecer el modelo sin que lo reconozcan los compañeros de profesión y la propia Administración como trabajo plausible.

Se reconoce que la acción educativa no está libre del influjo y del sesgo que imprime la estructura social en la que está incluida. No siempre el "pensamiento y la reflexión" están libres de la influencia de las tradiciones y de los hábitos obsoletos, de las coerciones que social e históricamente ideologizan la comprensión de la realidad, impidiendo que la práctica educativa se realice con la necesaria libertad y autonomía profesional, así como que la reflexión sobre dicha práctica pueda ser hecha con las exigencias democráticas que requiere (Carr y Kemmis, 1988).

*Se construye un conocimiento profesional significativo*

Es un camino que parte de problemas significativos y de las ideas personales de quienes los describen y los interpretan, para luego ir construyendo, por un contraste crítico con otras ideas y con fenómenos de la realidad, un conocimiento escolar socializado y compartido a través de procesos de cambio y evolución conceptual.

*El perfeccionamiento es un proceso permanente de formación profesional y personal en el aula y con el aula*

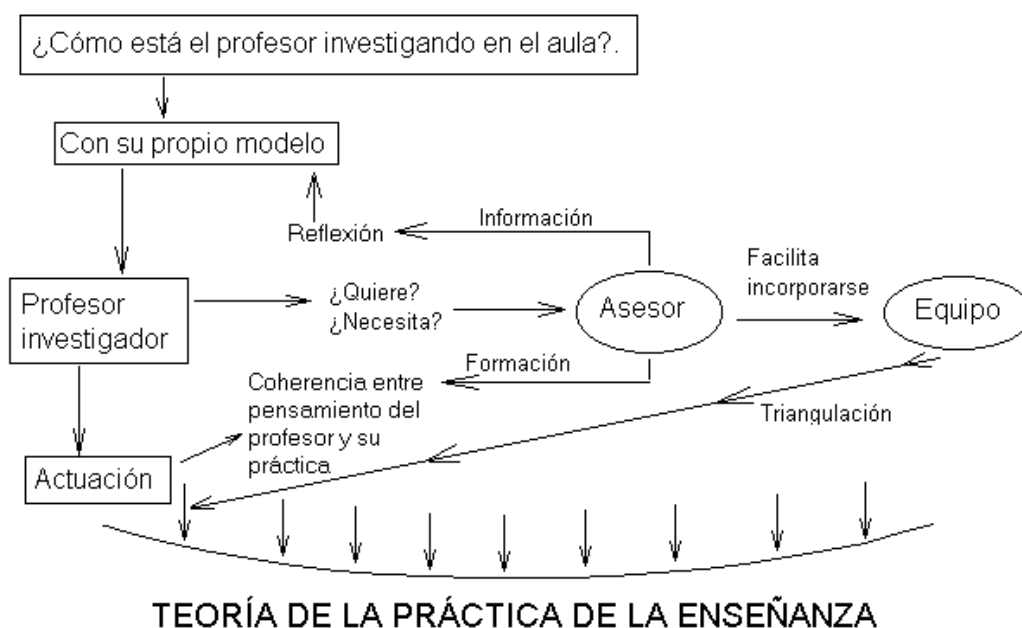
El perfeccionamiento se plantea como análisis de los procesos de enseñanza-aprendizaje centrados en la acción (centrados en la escuela, en la práctica y en los problemas cotidianos de la clase). Es decir, hay un proceso de formación y perfeccionamiento, centrado

en el aula, en el equipo docente y en el centro, que ensaya y aplica diseños curriculares que están en experimentación y en continua investigación. La finalidad de este proceso es obtener conclusiones innovadoras que proporcionen un marco teórico al trabajo cotidiano.

*El desarrollo profesional ha de estar centrado en el aula y en la realidad escolar del centro*

El profesor llega a comprender que las teorías aprendidas en los libros son insuficientes para explicar y guiar la actividad de su aula, porque cada contexto es único, dado que la realidad educativa es extraordinariamente compleja y cambiante. Conocer las teorías es absolutamente necesario e importante, pero luego se han de adaptar a cada una de las realidades que es donde se modelan, se contrastan e incluso se elaboran nuevas directrices.

### MODELO INVESTIGADOR EN EL AULA



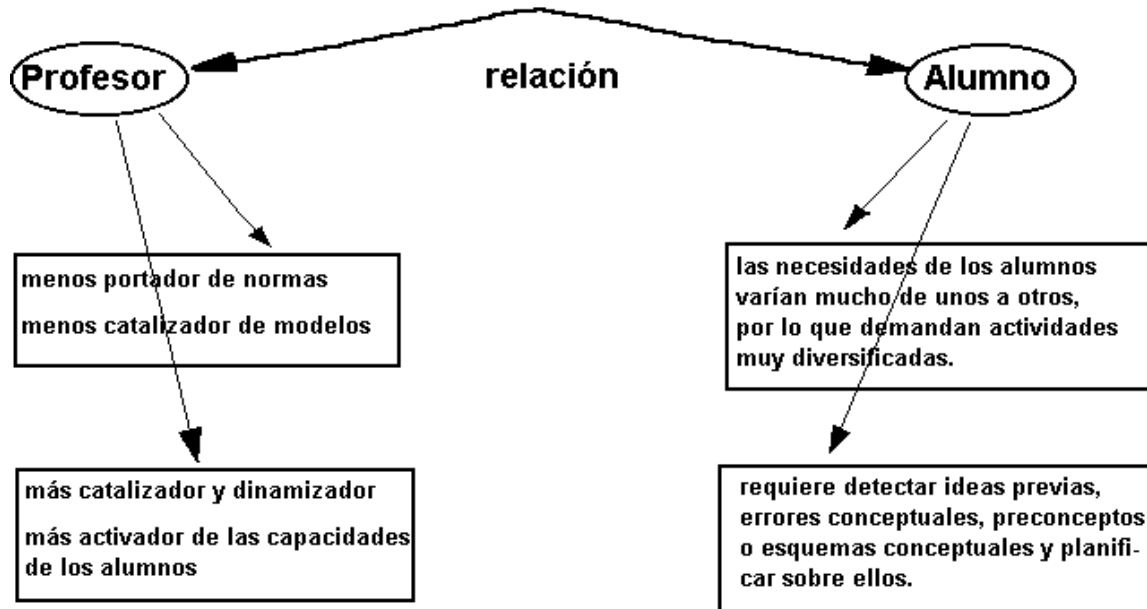
*Modelo investigador y su teoría de la práctica*

## MODELO PROFESIONAL

Este es un modelo reciente que ha empezado a tomar cuerpo en los últimos años. Por el uso que se ha venido haciendo de algunas de sus características se le conoce también como modelo ecléctico.

Podemos formularnos la siguiente cuestión: el perfeccionamiento del profesorado, ¿debe ser normativo/modelizante o catalizador de cambios?, es decir, ¿el profesor se ha de identificar-imitar con el modelo que propone el formador o es éste quien se debe identificar con el profesor para ayudarle de manera efectiva?

Este modelo profesional de F.P.P. opta por la última opción, por lo que acepta que el profesor provenga y se mueva desde cualquier modelo didáctico. Es por esto, que en el esquema siguiente, que muestra alguna de las características de la relación profesor-alumno, se debe poder reemplazar el término "profesor" por el de "formador" y el de alumno por el de "profesor-alumno", sin que se vea modificado.



*Relación profesor-alumno y su paralelismo con la de formador-profesor*

La denominación de "ecléctico" que también se suele asignar a este modelo, no guarda

relación con el trabajo del profesor, sino más bien hace referencia al trabajo del asesor. Así pues, se desliga del significado etimológico de la palabra, que nos puede inducir a pensar que "todo vale" o "todo lo que se hace a conciencia es bueno" y, en consecuencia con este planteamiento, que cualquier alternativa bien trabajada pueda ser válida.

La posición de este modelo está referida a la actitud de los asesores encargados del perfeccionamiento del profesorado. En el modelo "eclectico", el asesor es un profesional reconocido como tal por el profesorado que, además, presenta un perfil que revela un enorme respeto por el modelo de enseñanza que sigue cada profesor. Desde esta perspectiva, el asesor intenta apoyar al profesor en aquellas necesidades y carencias surgidas de su práctica diaria.

La posición en la que está el profesor es el punto de partida del trabajo del asesor, dándole a conocer técnicas que usan otros modelos de enseñanza, nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias, investigación didáctica que se está haciendo (revistas, publicaciones, bibliografía, reuniones, jornadas, congresos, proyectos, etc.). De esta forma el profesor puede llegar a reflexionar sobre su propia práctica.

Concretando aún más, y a modo de ejemplo, si el profesor de Ciencias de la Naturaleza sólo utiliza la pizarra como medio didáctico, el asesor debe proporcionarle información sobre otras herramientas para que él, por sí sólo y si lo estima conveniente, decida cambiar. Esta aportación debe hacerse sin atosigamiento y sin menospreciar el modelo de enseñanza suscrito por el profesor. El asesor debe aprovechar las horas de contacto para acercarle a los resultados de la investigación didáctica, presentándoselos de una forma clara, sencilla, atrayente y discutible. El progreso se producirá poco a poco.

Es preciso señalar que el modelo ecléctico de perfeccionamiento del profesorado pretende la evolución del profesor antes que llevarle hacia alguna de las tipologías de modelos.

Aunque en la práctica el asesor inconscientemente defienda "su modelo", de una forma consciente tratará de exponer las distintas tipologías teóricas de profesor, con la máxima delicadeza y prestancia sobre su validez, evitando adoctrinar al profesor asesorado. Debe conocer, y defender si llegara el caso, posiciones encontradas. Así por ejemplo, apoya una pedagogía basada en un paradigma de objetivos tanto como otra que use como guía un paradigma de contenidos conceptuales.

Dado que el profesor tiene una concepción personal del currículo, sus creencias funcionan como un filtro que transforma las directrices proporcionadas por los asesores, de forma que "reelabora" su propio currículo, aún cuando reciba orientaciones de un mismo método de enseñanza, bien estructuradas y sistematizadas. (Marcelo García, 1987).

En el modelo profesional, el profesor sólo participa en los últimos niveles de concreción del currículo. El marco es establecido por especialistas (Coll, 1988).

Por tanto, es fundamental hacer una reflexión sobre el pensamiento y la práctica del profesor, porque el conocimiento de las propias teorías implícitas puede capacitarle para que sea más reflexivo en sus decisiones profesionales, de forma que llegue a admitir la noción de "profesor" como "pensador" en y sobre lo que acontece en el aula. Sería más fructífero proveer a los profesores de la capacidad de autorreflexión. De esta manera, el formador interviene para ofrecer procedimientos y técnicas variadas, así como para facilitar y mejorar la utilización de diversos recursos didácticos.

Esta forma de abordar la F.P.P. tiene como objetivo final incidir de alguna manera en la "práctica del profesor", pero dado que ésta está dirigida por el **pensamiento del profesor** y la **planificación de la acción** (con las influencias del contexto), los campos de actuación de los asesores de profesores han de ser:

- a) Grupos de docentes, para motivarles a **reflexionar sobre los "modelos de profesor"**, haciéndoles ver la importancia que tiene el pensamiento del profesor mediatizado por su experiencia como alumno, sus creencias personales, etc.
- b) Seminarios permanentes o grupos intercentros, con apoyo en la gestión de los "cursos" que soliciten, apoyo bibliográfico, potenciación de su posición en el Centro, difusión e intercambio de sus experiencias y materiales, etc.
- c) Profesores aislados, para tratar de integrarlos en un grupo intercentro, apoyo a su actividad en el centro, relaciones, etc.
- d) Los centros en general, con apoyo a los equipos de ciclo, seminarios, planes de centro, etc., para diseños de acción.

Resumimos las características más importantes del modelo profesional.

**Respecto a sus concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas:**

|                                                       |                                                                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| . La formación que debe recibir el docente debe ser:  | Integrada, conocimientos de pedagogía y psicología específicos           |
| . La FPP debe concebirse de forma:                    | En función de las características de los docentes que la reciben         |
| . Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP | La práctica diaria y la fundamentación de la acción deben formar un todo |
| . Rol social del profesor                             | Profesional en evolución en una carrera profesional                      |
| . Fundamentación didáctica de la FPP                  | Cada docente tiene sus propias necesidades en cada momento               |

*Conocimiento de pedagogía y psicología específica*

El profesor, además de disfrutar de experiencia, ha de conocer el campo de la pedagogía y psicología de su materia y de los alumnos con los que trabaja, para lo cual ha de tener cauces de consulta a profesionales que le asesoren.

*Fundamentación en la teoría didáctica, pedagógica y psicológica, avalada por la práctica diaria*

La práctica diaria y la fundamentación de la acción deben formar un todo. El equilibrio entre estas dos componentes marca una referencia importante en el desarrollo del modelo.

## Sobre la relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor:

|                                             |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| . Modelo de profesor al que mejor se adapta | Todos los modelos de profesor y tipos de enseñanza son válidos                                                                                                                          |
| . Forma de enseñar que se promueve          | Se han de conocer todos los modelos de profesor para elaborar el modelo propio                                                                                                          |
| . Relación entre teoría y práctica docente  | Reflexión sobre el pensamiento y la práctica educativa                                                                                                                                  |
| . Influencia del aula en la enseñanza       | Análisis de la situación del aula en cada momento                                                                                                                                       |
| . Papel de los recursos                     | Variados adaptados a cada momento y situación de cada profesor                                                                                                                          |
| . Tipo de materiales de aula                | Materiales didácticos adaptados por el profesor                                                                                                                                         |
| . Elaboración y adaptación del currículo    | Marco establecido por especialistas. El profesor solo participa en los últimos niveles de concreción del currículo.                                                                     |
| . Estructura de la organización académica   | La marcha de la clase remodela continuamente la planificación<br>Desarrollo profesional personalizado con mucho intercambio de información y acceso a un buen servicio de documentación |

### *Cualquier modelo de profesor y tipo de enseñanza es válido*

Respeto absoluto a todos los profesionales, con independencia del modelo didáctico que practiquen. Se acepta que el profesor provenga y se mueva en cualquier modelo didáctico. Es pues contradictorio, e incluso pernicioso, que el asesor asuma un plan de perfeccionamiento encaminado a obtener una sola tipología de profesor, o que adopte una actitud con respecto al profesor distinta de la que debe adoptar el profesor ante sus alumnos (de respeto a la pluralidad, posición y opinión de cada alumno).

### *Conocimiento de los modelos teóricos de profesor*

Se han de conocer los modelos "teóricos" de profesor, para actuar y reflexionar

a nivel personal, de forma que cada profesor, con su trabajo diario, construya su propio modelo.

#### *Reflexión sobre el pensamiento y la práctica educativa*

Se ha de estar atento para justificar por qué se hacen las cosas así, y en qué nos basamos para pensar que es así como deben hacerse.

#### *La marcha de la clase remodela continuamente el programa-guía de la planificación*

El profesor reflexiona sobre lo que ha acontecido en el aula para adaptar y sincronizar la marcha de la clase a su programa-guía establecido. Los acontecimientos hacen cambiar la planificación.

*El profesor sólo participa en los últimos niveles de concreción del currículo. El marco es establecido por especialistas.*

No es tarea del profesor inventar un nuevo currículo. Tampoco corresponde a él aplicarlo directamente. Su tarea más atrayente es interpretarlo, contextualizarlo en su ámbito de trabajo y dotarlo de una concreción tal que sea factible a sus alumnos.

#### *Materiales didácticos adaptados por el profesor*

Los materiales didácticos son elaborados o adaptados por el profesor a su realidad, dentro de una amplia gama de posibilidades, cubriendo cualquier área de trabajo.

#### *Intercambio de información*

Es primordial el intercambio de información y el acceso a un buen servicio de documentación.

**Sobre los fundamentos que deben regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo:**

|                                            |                                                                                         |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| . Tipo de innovación                       | Dependiente de la etapa de desarrollo profesional del docente                           |
| . Quién y cómo debe llevar a cabo la FPP   | Autoformación                                                                           |
|                                            | Doble vida profesional como profesor y alumno                                           |
| . Agrupación para la FPP                   | Asesor profesionalizado                                                                 |
| . Distribución temporal de la FPP          | Grupos de trabajo                                                                       |
|                                            | Perfeccionamiento permanente como actividad personal y profesional                      |
| . Motivación para la FPP                   | Formación voluntaria por necesidad personal y no como exigencia institucional           |
| . Contenidos de la FPP                     | Comprensión de la complejidad del aula para incidir positivamente en ella               |
| . Planificación de la FPP                  | Acciones acordes a la etapa de desarrollo profesional de los docentes a que va dirigida |
| . Estructuras de aplicación de la FPP      | Variada                                                                                 |
| . Papel de las necesidades de los docentes | Perfeccionamiento en torno a la problemática que se crea en el aula                     |
| . Papel de opinión profesorado crítico     | Atiende a corrientes de opinión                                                         |
| . Seguimiento y evaluación                 | Realimentación continua siguiendo el desarrollo profesional de cada docente             |

*Partir de la realidad del aula, con el objetivo final de incidir positivamente en la "complejidad" del aula*

La propia realidad del aula, la información que ella nos proporciona, su problemática o su microclima, son ingredientes indispensables para elaborar una respuesta satisfactoria a su complejidad. Por ello, el aula no sólo se convierte en el destino de la acción; debe ser también el origen de la actividad profesional.

### *Carácter voluntario de participación en el perfeccionamiento*

El respeto al pensamiento y a la forma de actuar de cada profesor debe tener su consecuencia en el carácter voluntario de la formación. Es más, desde la iniciativa y la responsabilidad personal de cada docente, se articula un modo particular, menos formalizado pero no menos eficiente, de concebir el perfeccionamiento como una necesidad personal y no como una exigencia institucional.

### *Perfeccionamiento como actividad personal y profesional*

El perfeccionamiento se produce dentro del propio sujeto que se perfecciona y desde fuera sólo se pueden proporcionar los medios. Conlleva, por consiguiente, un cambio actitudinal permanente del profesor hacia los alumnos.

### *Doble vida profesional, como profesor y como alumno*

La F.P.P. es una labor que se hace sobre lo que sucede en el aula, pero no es lo que acontece en el aula. El profesor ejerce su papel con los alumnos (que le sirve para perfeccionarse), pero también lleva paralela una vida de desarrollo profesional con una faceta de aprendizaje: ejerce de estudiante, teniendo su formación una dimensión personal.

### *Perfeccionamiento en torno a la problemática que se crea en el aula*

El propio acontecer del aula crea siempre una problemática compleja, que se ha de abordar en toda su dimensión (científica, didáctica, pedagógica, psicológica, social, etc.).

### *La F.P.P. ha de ser permanente*

La F.P.P. es consustancial a su profesión; es algo que se ha de exigir al profesional como deber, siendo además un derecho que le asiste.

### *Autoformación en "grupos de trabajo"*

Se da por reconocida la autoformación en "grupos de trabajo" con asesores formadores y con incentivos para el intercambio horizontal con otros grupos, usando estrategias variadas (reuniones, encuentros, etc.).

## **9.4 POR EL TRABAJO CON MODELOS DE FORMACIÓN FUNDAMENTADOS.**

Tal vez uno de los aspectos más llamativos del panorama español de la FPP suele ser la falta de fundamentación y de evaluación de los planes y actividades de formación que llevan a cabo las diversas instituciones que se ocupan del tema. A la inconstancia que aportan los vaivenes políticos hay que añadir la falta de explicitación de los fundamentos que cada opción defiende, dándose por supuesto que todo el mundo sabe qué es "lo correcto".

La situación guarda un claro paralelismo con la falta de explicitación de la actividad docente, que lleva a suponer que todos los docentes enseñamos igual y tenemos las mismas capacidades y que todos nuestros alumnos son iguales y aprenden de la misma manera. Si nuestros alumnos y centros de enseñanza son diversos, también lo somos los docentes. Las necesidades de desarrollo profesional varían con nuestras concepciones y aprendemos condicionados por la historia personal y profesional de cada uno. Continuar con la uniformidad de la FPP, mantenerse en la ausencia de debate sobre sus fundamentos, persistir en la falta de definición del perfil profesional tanto del docente como del asesor, supone desperdiciar el potencial que tiene la reflexión y la investigación sobre la FPP.

Deseamos que este trabajo facilite una visión general de las posibles opciones de Formación Permanente del Profesorado y contribuya al tan necesario debate sobre las características que debe tener su diseño y aplicación.

### Factores y elementos determinantes de un modelo de FPP

|                                                       | <b>Tecnológico</b>                                   | <b>Esponaneísta</b>                                                             | <b>Investigación-acción</b>                                            | <b>Profesional</b>                                                       |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| . La formación que debe recibir el docente debe ser:  | Disciplinar                                          | Multidisciplinar                                                                | Interdisciplinar, aproximación a la pedagogía y la psicología          | Integrada, conocimientos de pedagogía y psicología específicos           |
| . La FPP debe concebirse de forma:                    | Disciplinar                                          | Por áreas                                                                       | Por niveles o ciclos                                                   | En función de las características de los docentes que la reciben         |
| . Teoría pedagógica y psicológica que sustenta la FPP | La base es la teoría                                 | Se aprende de la práctica                                                       | Se aprende del análisis del pensamiento del profesor                   | La práctica diaria y la fundamentación de la acción deben formar un todo |
| . Rol social del profesor                             | Técnico ejecutor                                     | Profesional con experiencia                                                     | Investigador para el desarrollo de la práctica                         | Profesional en evolución en una carrera profesional                      |
| . Fundamentación didáctica de la FPP                  | Recetas de validez universal para todos los docentes | Empirismo didáctico, los modelos teóricos no son útiles al no proceder del aula | Reflexión durante la acción, investigación de lo que sucede en el aula | Cada docente tiene sus propias necesidades en cada momento               |

*Respecto a sus concepciones sociológicas, epistemológicas, psicológicas y metodológicas.*

|                                             | <b>Tecnológico</b>                                                              | <b>Espontaneísta</b>                                                                  | <b>Investigación-acción</b>                                                                                            | <b>Profesional</b>                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| . Modelo de profesor al que mejor se adapta | Transmisor o tecnológico                                                        | Artesano, descubridor                                                                 | Constructor                                                                                                            | Todos los modelos de profesor y tipos de enseñanza son válidos                                                                                                                       |
| . Forma de enseñar que se promueve          | Hay una sola manera correcta de enseñar                                         | Cada profesor enseña a su manera                                                      | Cada profesor ha de conocer su propio modelo didáctico                                                                 | Se han de conocer todos los modelos de profesor para elaborar el modelo propio                                                                                                       |
| . Relación entre teoría y práctica docente  | Apoyo preferente a la teoría docente                                            | Apoyo preferente a la práctica docente                                                | Interacción de teoría y práctica docente                                                                               | Reflexión sobre el pensamiento y la práctica educativa                                                                                                                               |
| . Influencia del aula en la enseñanza       | Solo concibe el aula que debería ser                                            | Se adapta a la situación de cada aula                                                 | Parte de la situación real del aula                                                                                    | Análisis de la situación del aula en cada momento                                                                                                                                    |
| . Papel de los recursos                     | Prioridad a los especializados y tecnificados                                   | informales con más imaginación que técnica                                            | Sujetos a la dinámica del aula                                                                                         | Variados adaptados a cada momento y situación de cada profesor                                                                                                                       |
| . Tipo de materiales de aula                | Materiales específicos elaborados por otros                                     | Materiales flexibles elaborados por los profesores que van a utilizarlos              | Materiales elaborados combinando sistemas descentralizados                                                             | Materiales didácticos adaptados por el profesor                                                                                                                                      |
| . Elaboración y adaptación del currículo    | Diseño detallado, hecho por otros y uniforme para todas las situaciones de aula | Diseño sólo esbozado y flexible, elaborado por cada profesor en cada grupo de alumnos | Relación estrecha entre formación del profesorado y currículo<br>Desarrollo curricular elaborado por el equipo docente | Marco establecido por especialistas. El profesor solo participa en los últimos niveles de concreción del currículo.<br>La marcha de la clase remodela continuamente la planificación |
| . Estructura de la organización académica   | Jerarquización acusada<br>Poco intercambio entre enseñantes                     | Sin jerarquía organizativa<br>Gran importancia de la comunicación horizontal          | El profesor es agente de su propio desarrollo profesional.<br>Intercambio de información organizada                    | Desarrollo profesional personalizado con mucho intercambio de información y acceso a un buen servicio de documentación                                                               |

*Sobre la relación de teoría y práctica docente, planificación de la docencia y modelos de profesor que contempla cada uno de los modelos de FPP.*

|                                          | <b>Tecnológico</b>                                                                 | <b>Espontaneísta</b>                                                | <b>Investigación-acción</b>                                                                      | <b>Profesional</b>                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de innovación                       | Innovación educativa institucional centralizada                                    | Innovación crítica y paralela a la institucional                    | Innovación descentralizada, institucionalizada y reconocida por la administración                | Dependiente de la etapa de desarrollo profesional del docente                             |
| Quién y cómo debe llevar a cabo la FPP   | Especialistas, profesores universitarios.<br>No se concibe la autoformación        | Interacción entre iguales<br>Dinamizadores informales               | Autoformación<br>Equipo de profesores con asesores                                               | Autoformación<br>Doble vida profesional como profesor y alumno<br>Asesor profesionalizado |
| Agrupación para la FPP                   | Individual                                                                         | Colectivos autónomos                                                | Equipos educativos                                                                               | Grupos de trabajo                                                                         |
| Distribución temporal de la FPP          | Actividad puntual y extraordinaria                                                 | Proceso permanente                                                  | Proceso permanente de formación profesional y personal en y con el aula                          | Perfeccionamiento permanente como actividad personal y profesional                        |
| Motivación para la FPP                   | Voluntaria y orientada al mérito                                                   | Basada en el voluntarismo desinteresado                             | Integrada en el trabajo diario                                                                   | Formación voluntaria por necesidad personal y no como exigencia institucional             |
| Contenidos de la FPP                     | Fuerte insistencia en la formación científica disciplinar                          | Fundamento en la práctica<br>Rechazo a la formación psicopedagógica | Generación de un conocimiento profesional significativo                                          | Comprensión de la complejidad del aula para incidir positivamente en ella                 |
| Planificación de la FPP                  | Acciones aisladas                                                                  | Grupos de trabajo por proyectos                                     | Proyecto investigativo avalado por la comunidad escolar                                          | Acciones acordes a la etapa de desarrollo profesional de los docentes a que va dirigida   |
| Estructuras de aplicación de la FPP      | Cursillos intensivos                                                               | Reuniones, jornadas, encuentros periódicos, escuelas de verano      | Formación en centros                                                                             | Variada                                                                                   |
| Papel de las necesidades de los docentes | Formación no determinada por la realidad docente, formación para "lo que debe ser" | Formación para lo que los docentes piden                            | Desarrollo profesional centrado en las necesidades del aula y de la realidad escolar del centro. | Perfeccionamiento en torno a la problemática que se crea en el aula                       |
| Papel de opinión profesorado crítico     | Ninguno, al no considerársele capacitado                                           | Motor de la formación                                               | Todo el profesorado es crítico                                                                   | Atiende a corrientes de opinión                                                           |
| Seguimiento y evaluación                 | Inexistente                                                                        | Informal                                                            | Regulación en función de sus efectos                                                             | Realimentación continua siguiendo el desarrollo profesional de cada docente               |
| Papel de opinión profesorado crítico     | Ninguno, al no considerársele capacitado                                           | Motor de la formación                                               | Todo el profesorado es crítico                                                                   | Atiende a corrientes de opinión                                                           |
| Seguimiento y evaluación                 | Inexistente                                                                        | Informal                                                            | Regulación en función de sus efectos                                                             | Realimentación continua siguiendo el desarrollo profesional de cada docente               |

*Sobre los fundamentos que deben regir el perfeccionamiento del profesorado y la estructura de las actividades en que se lleva a cabo.*

## BIBLIOGRAFÍA

- CALATAYUD, M.L.; GIL, D. (1993): La preparación docente del profesorado de Facultades de Ciencias: una necesidad emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra del IV Congreso, 35-6.
- CARRASCOSA, J.; ALONSO, M.; COLL, C. (1993): Los programas de formación permanente del profesorado de física y química en la Comunidad Valenciana: un intento constructivista de formación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra del IV Congreso, 47-48.
- CARR, W.; KEMMIS, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Martínez-Roca. Barcelona.
- CEP SEVILLA. (1987). *Memoria informativa de los proyectos de actividades para el curso 87-88*. Sevilla.
- CEP GIJÓN. (1987). *Programa de Actividades del CEP de Gijón para el curso 87-88*. Gijón.
- COLL, C. (1988). Los niveles de concreción en el diseño curricular. *Cuadernos de Pedagogía* 139, 23-30.
- ELLIOT, I. BARRET, G.; HULL, CH.; SANGER, J.; WOOD, M.; HAYNES, L.. (1986). *Investigación/acción en el aula*. Consejería de Educación i Ciencia. Generalitat Valenciana.
- ELIOT, I. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Morata. Madrid
- ESCUDERO MUÑOZ, J.M. (1990). Tendencias actuales en la investigación educativa: los desafíos de la investigación crítica. *Curriculum* 2: 3-35.
- FERNÁNDEZ, J. ; ELÓRTEGUI, N.; RODRIGUEZ, J.F. Y MORENO, T. (1996a): "Modelos didácticos y enseñanza de las Ciencias". Documento policopiado. Centro Superior de Educación. Universidad La Laguna.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N. (1996b). Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, nº 14(3), 331-342.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N.; RODRÍGUEZ, J.F.; MORENO, T.(1997a). ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Alambique* 12: 87-.99
- FERNÁNDEZ, J.; MORENO, T.; RODRÍGUEZ, J.F.; ELÓRTEGUI, N. (1997b): Alumnos y

profesores: un modelo de formación paralelo. Ponencia V Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Septiembre. Murcia.

FURIÓ, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 12(2): 188-99.

GARCÍA, J.E. (1987). Bases para la introducción del modelo de profesor-investigador en los Centros de Profesores. *Escuela de Magisterio de Sevilla*: 407-10.

GARCÍA, J.E.; PORLÁN, R. (1990). Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela. *Investigación en la Escuela* 11: 39-47.

IMBERNÓN, F. (1994). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Graó. Barcelona.

MARCELO GARCÍA, C. (1987). *El pensamiento del profesor*. Ediciones CEAC. Barcelona.

MARTÍNEZ SANTOS, S. (1989). *Estructura curricular y modelos para la innovación*. Nieva, D.L. Madrid

MERCIEUX, P. (1987). La formación continua de los enseñantes centrada en los problemas prácticos de la clase. *Universidad de Verano sobre Formación Permanente del profesorado en Europa: Experiencias y Perspectivas*. Comisión de las Comunidades Europeas y Ministerio de Educación y Ciencia: 55-63, 69-72.

PÉREZ GÓMEZ, A. (1988). Autonomía y formación para la diversidad. *Cuadernos de Pedagogía* 161: 8-11.

PORLÁN, R. (1988). Caracterización de los modelos de formación del profesorado. *Curso de Formación de Formadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Sevilla. Sevilla

PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo en la escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Cap. IV. Diada Editores. Sevilla

ROZADA, J.M.; CASCANTE, C. ARRIETA, J. (1989). *Desarrollo curricular y formación del profesorado*. Cyan Editores. Gijón, Asturias.

SALINAS, D. (1990). Los profesores y la planificación de la enseñanza. ¿Qué hago el lunes? *Cuadernos de Pedagogía* 184: 96-101.

SANTOS, M.A. (1990). Del diseño y desarrollo curricular como marco de la formación del profesorado. *Investigación en la Escuela* 10: 23-32.

STHENHOUSE, L. (1984). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Morata. Madrid

STHENHOUSE , L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Morata. Madrid.

VARELA, P.; GARCÍA, X.; FERNÁNDEZ, T.; FERNÁNDEZ, J.(1988). *Ponencias sobre modelos de profesores. Curso de Formación de Formadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Sevilla. Sevilla

YUS RAMOS, R. Y LÓPEZ BLANCO, J.B. (1988). Tres modelos de perfeccionamiento para un CEP. *Cuadernos de Pedagogía* 160: 52-7.

## 10. HACIA UN NUEVO MODELO DE PERFECCIONAMIENTO DEL PROFESORADO

### 10.1 LOS MODELOS EN EL MARCO DE LA FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO DEL PROFESORADO: UNA PINCELADA HISTÓRICA

Los procesos de formación y perfeccionamiento del profesorado no han estado ajenos a los mecanismos que las instituciones educativas o los propios docentes han desarrollado para formar a sus alumnos.

Se observa un alto grado de convergencia entre los "modelos didácticos" y los "modelos de formación". Y ese paralelismo se puede situar en el tiempo y en las distintas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje.

Los tiempos cambian y las concepciones también (aunque más lentamente), evolucionando hacia otras maneras de entender y desarrollar los procesos educativos. Hay profesores que ya no enseñan como antes. ¿Qué ha cambiado en ellos? ¿Será la consecuencia de otros modelos de formación?

Para intentar responder a estas preguntas haremos un breve recorrido por los modelos de formación y perfeccionamiento del profesorado, sugiriendo tres cuestiones que nos sirvan a la vez de reflexión y de guía:

#### **¿De dónde venimos?**

Venimos de una cultura escolar, muy arraigada, en la que el profesor ha sido el principal protagonista de la acción educativa: él es el que enseña, de él se aprende, él marca el ritmo y el desarrollo del programa.

La imagen más extendida sobre el trabajo del profesorado es la de un profesional que trabaja enseñando a niños y adolescentes en un aula. Un buen profesional es el que conoce la materia que debe enseñar en su nivel o su asignatura, la transmite a sus alumnos, extrayéndola de su saber y de los libros de texto, y consigue que aquellos la aprendan.

En esta imagen va implícito que el profesorado trabaja únicamente en el aula,

que su horario y calendario de trabajo coincide con el del alumnado, que la información fluye desde el profesor hacia el alumno y que éste no sabe inicialmente nada sobre lo que el profesor le enseña, por lo que debe escucharle atentamente y tomar los apuntes adecuados de lo que escucha. Si el alumno es capaz de reproducir en los exámenes lo que el profesor explicó en el aula, superará la asignatura y podrá utilizar estos conocimientos adquiridos para la vida diaria.

Y dentro de ese panorama hay modelos didácticos que avalan esta forma de proceder, y consecuentemente modelos de perfeccionamiento que refuerzan y dan vida a ese perfil. Este sería el modelo del "técnico-ejecutor", cuyas características son:

- El docente se limita a aplicar en su práctica educativa lo dispuesto por el experto.
- Se trabaja a partir de recetas universales, válidas en cualquier contexto.
- Hay un flujo de información unidireccional, del experto al enseñante.
- Se potencian determinados roles de profesor (transmisor-receptor y tecnológico-cientificista).

### **¿Dónde estamos?**

Tal vez sea ésta la cuestión más controvertida, debido fundamentalmente:

- A la coexistencia de varios modelos didácticos consolidados desigualmente en el marco de la formación y entre el profesorado.
- A la dificultad de determinar cual es el "modelo adecuado" para la enseñanza en el momento presente y en el futuro, en un sistema como el educativo, sometido a un proceso evolutivo muy poco predecible a largo plazo.

Es aventurado decir que un desarrollo profesional de "técnico-ejecutor" forma parte del pasado. Actualmente es un modelo que va cayendo en desuso, aunque ocasionalmente, en determinados momentos del proceso de formación, hay expertos que lo ofrecen y profesores que lo demandan.

Afortunadamente la imagen tradicional del profesor como un mero transmisor de conocimientos ha sido superada por los propios enseñantes, aunque todavía las influencias que ese modelo ha ejercido durante años se dejan notar.

Una de las partes del sistema educativo en que más se conserva esta herencia es en el modelo de perfeccionamiento del profesorado mayoritariamente vigente, que guarda un claro paralelismo con el sistema de aula que anteriormente hemos descrito.

Si los alumnos aprenden en los cursos que reciben en las aulas, los profesores harían lo mismo en los cursos a los que asisten; si el profesor es quien tiene los conocimientos que ha de pasar a los alumnos, son los "expertos", "ponentes" o "autoridades" quienes tienen el saber que transmiten a los docentes que acuden a los cursos de perfeccionamiento. Si, en principio, los alumnos no saben nada de lo que el profesor les va a explicar y su experiencia anterior no tiene nada que ver con lo que van a aprender, la experiencia previa de los docentes no es un factor relevante en el proceso de formación que tiene lugar en los cursos, en los que el "experto" o "ponente" trae unas conclusiones, elaboradas en otro lugar, que muestran el camino que deben seguir los docentes que asisten al curso.

Esta es una modalidad de formación permanente que es plenamente coherente con la imagen social de lo que ocurre en el aula.

Otras dos formas de desarrollo profesional tendrían su cabida en este apartado, con una implantación progresiva y una aceptación desigual:

El desarrollo profesional "espontáneo o periférico", cuyas características son:

- El docente tiene como premisa el activismo, dotado de grandes dosis de voluntarismo.
- Se produce un intercambio de experiencias entre los docentes.
- Gran parte del trabajo se fundamenta en hacer para aprender, y se mantiene una gran reserva hacia el saber del experto.
- Se proclama la autoformación como bandera.
- Se potencian determinados roles de profesor (artesano-humanista y descubrimiento-investigativo).

Y la forma de desarrollo profesional "investigador en el aula", cuyas características son:

- El docente es un agente activo de su propio desarrollo profesional.
- Hay una estrecha relación entre desarrollo curricular y desarrollo profesional, entre la teoría y la práctica docente.
- El perfeccionamiento está centrado en el aula, mediante un proceso de investigación en la acción.
- Se potencia un determinado rol de profesor (constructivista).

### **¿Hacia dónde vamos?**

Legislativamente, la piedra angular de estos cambios es la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (L.O.G.S.E.) aprobada por el Parlamento en 1990, una ley que, buscando el cambio desde la raíz del sistema, define, mucho más que un cambio de nombres, cursos o de niveles educativos, un cambio en la concepción de lo que es enseñar y de la forma en que esta tarea debe realizarse.

Esta nueva definición lleva a la enseñanza a una posición muy alejada de lo que hasta ahora conocemos.

En la nueva concepción, el lugar donde se aprende no es el aula, sino la cabeza de las personas. Cada persona es distinta y aprende de manera diferente. El conocimiento no sólo está en el profesor y los libros de texto, sino también en la mente de los alumnos, en las noticias y observaciones de cada día, en las fuentes de información de todo tipo y, en general, en el entorno que constituye el mundo en que se mueve el alumnado. El profesor no transmite el conocimiento al alumno, sino que le guía hacia él, orientándole, allanándole el camino, pero dejando que camine. Hace ver al alumno lo que ya sabe, le hace usarlo para saber más y le lleva hacia un conocimiento que pueda utilizar en el quehacer diario y le permita abordar problemas de la vida cotidiana.

Esta forma de trabajar supone un cambio profundo en el perfil profesional docente, que añade gran cantidad de funciones y tareas al perfil actual. Al trabajo en clase habrá que añadir la planificación de la enseñanza, su adaptación al entorno de vida del alumno y del centro, la preparación de los materiales didácticos adecuados a esas adaptaciones y la investigación de las condiciones de su alumnado y del entorno del centro.

El profundo carácter individual de la actividad del docente se abandona, dando paso a un trabajo colectivo del equipo de profesores de cada comunidad educativa, que debe buscar el funcionamiento de su propio centro acorde con las personas y la sociedad en que se halla.

Se abandona el modelo centralizado, por el cual todos los alumnos deben estudiar lo mismo porque tienen las mismas necesidades y porque todos los centros y todas las sociedades son iguales, para moverse hacia un modelo descentralizado en el que todos los centros son diferentes; la responsabilidad de cómo, cuándo y qué se enseña es de la propia comunidad educativa. Para hacer operativo este planteamiento, se establece un núcleo común de conocimiento para todo el Estado, que todo alumno debe estudiar y aprender, y un espacio con margen de maniobra para que cada centro pueda constituir su propio proyecto de educación, adaptado a sus necesidades.

El cambio de concepción del papel del docente en la sociedad y en la escuela determina, no solamente una transformación sustancial en el desarrollo de su actividad profesional, sino en el proceso de formación continua a que debe estar sometido. Si el objetivo es ser un docente distinto y mejor preparado, esto se conseguirá con una formación basada en otros parámetros, más acorde con la nueva realidad.

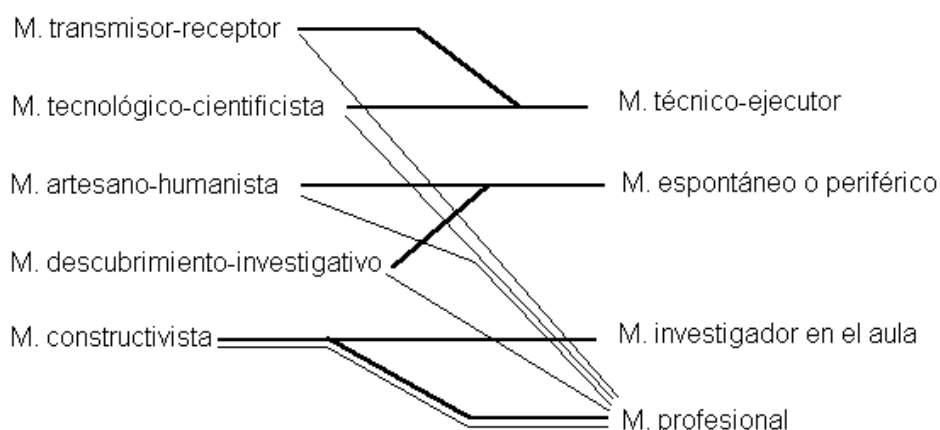
Surge así una nueva forma o modelo de desarrollo, denominado "modelo profesional", dotado de menor pureza teórica que los anteriores, pero con mayor sentido práctico.

Este modelo es, quizás, la forma de perfeccionamiento que más se acerca a la realidad del docente en cada momento.

Si observamos el modelo de profesor existente y el tipo de enseñanza que practica, podremos profundizar en sus esquemas cognitivos para tratar de diseñar una formación a partir de estos. No podemos tener la solución ni la receta para los problemas que plantea la enseñanza. Pero si partimos de los problemas cotidianos de cada docente, podremos analizarlos con él e intentar ayudarlo desde su práctica, incentivando la innovación y el cambio curricular sobre su propia acción. En definitiva tratamos de darle una profundidad didáctica a la vez que una información y planificación sistemática.

Como síntesis nos parece oportuno reflejar en el siguiente cuadro la conexión

existente entre los diferentes modelos didácticos y los modelos de formación.



*Modelos didácticos y modelos de desarrollo profesional.*

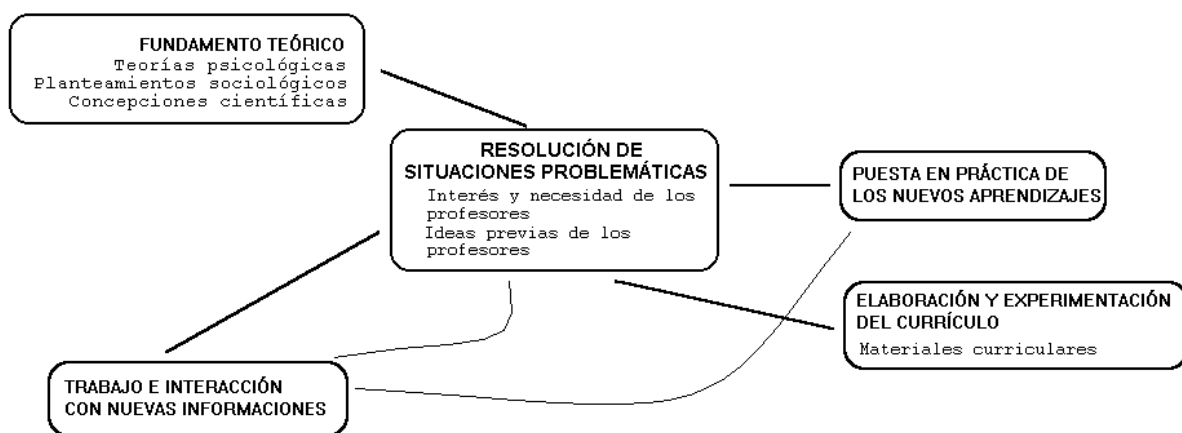
## 10.2 UN NUEVO MODELO, UN NUEVO PERFIL

Los cambios en el sistema educativo han de provocar una modificación en el modelo de perfeccionamiento del profesorado y en la forma en que se pone en práctica el mismo, de manera que se mantenga una coherencia entre cómo se forma a los alumnos y cómo se forma al profesorado.

Si la experiencia y conocimientos del alumno condicionan la forma en que aprenden, la experiencia y conocimientos de los profesores debe ser determinante en su perfeccionamiento. Si el aprendizaje de los alumnos se produce en su cabeza, estén dentro o fuera del aula, el aprendizaje del profesorado tiene lugar en su cabeza, en un curso o fuera de él. Si el aprendizaje de los alumnos se asienta y hace útil cuando lo utilizan para la vida diaria, el de los profesores se asentará y hará útil cuando lo utilicen para su trabajo diario en el aula. Si los alumnos aprenden tanto de sus compañeros como de sus profesores, los profesores aprenden tanto de sus compañeros como de los "expertos". Si el profesor guía a los alumnos en la construcción de sus conocimientos, el "experto" orienta y propone herramientas y procedimientos a los profesores, que elaborarán su propio conocimiento. Y cada profesor, diferente de los demás, deberá desarrollar su propia forma de trabajar y de abordar los problemas diarios en el aula.

Se propone un modelo de perfeccionamiento centrado en el aula y orientado al trabajo en equipo en el centro. Al no disponer de un marco teórico extensamente aceptado en el ámbito educativo, ya que su complejidad lo impide, se hace necesario que todo referente teórico útil sobre la educación deba ser desarrollado por las mismas personas que lo van a utilizar en el aula. Surge así un mecanismo de análisis-reflexión-acción como proceso continuo de revisión y mejora. Ello implica que todo cambio en la enseñanza ha de ser correspondido por un cambio conceptual de las personas que enseñan.

Este modelo se fundamenta en que el aprendizaje del profesor se rige por las mismas reglas que el de los alumnos y por ello, asumiendo que "el medio es el mensaje", su formación y perfeccionamiento debe hacerse en coherencia con el modelo de aprendizaje que luego se va a aplicar.



*Pautas del modelo de formación*

Este modelo se enmarca dentro de estas características:

#### *La resolución de situaciones problemáticas*

Si una de las principales estrategias de la enseñanza es la resolución de situaciones problemáticas, éste ha de ser el principal procedimiento utilizado en la formación y perfeccionamiento del profesorado.

### *Análisis de sus propias posiciones de partida*

Si el aprendizaje ha de partir de lo que ya se sabe, el profesorado debe disponer de los conocimientos y habilidades necesarios para poder hacer un análisis de sus propias posiciones de partida.

### *Trabajo orientado al equipo*

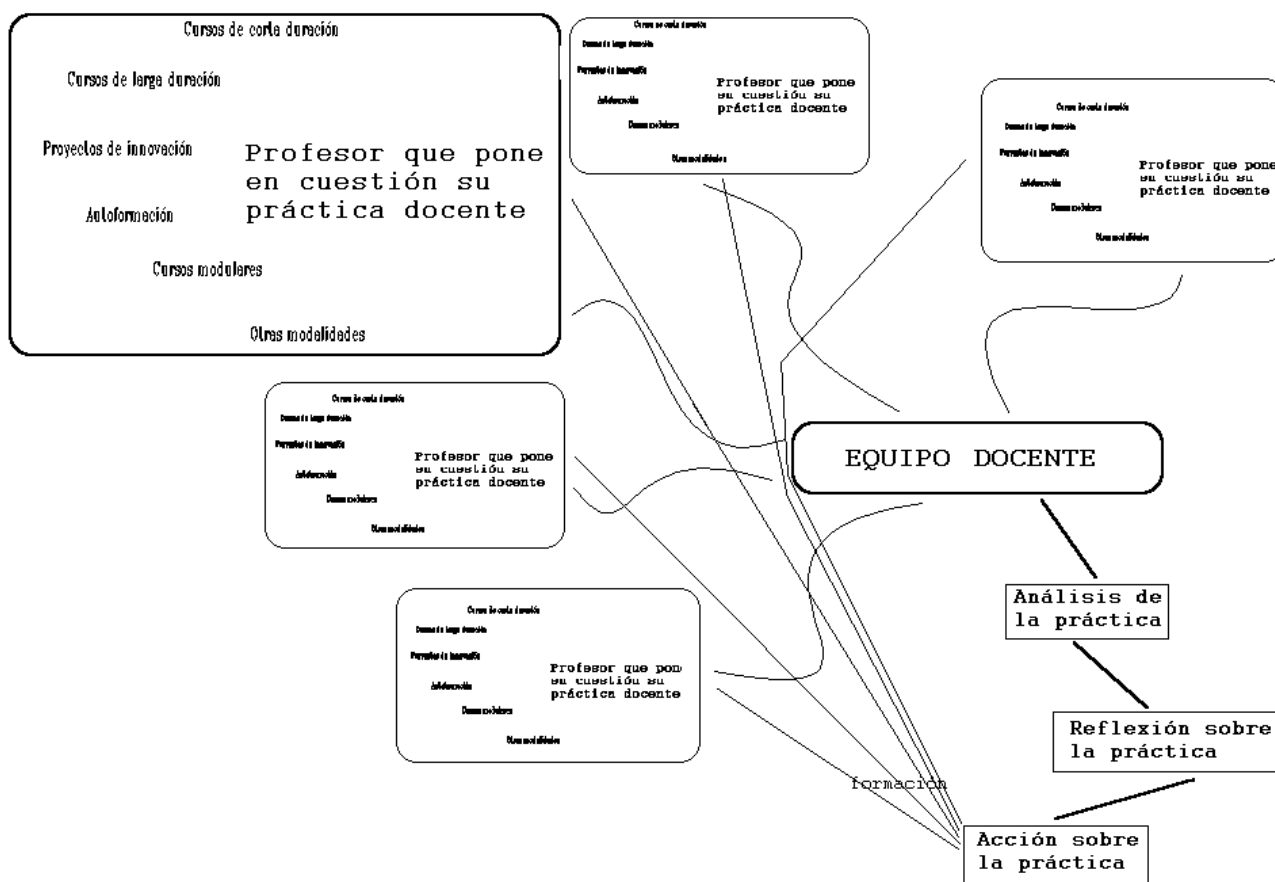
Si se propugna una enseñanza que en gran parte del trabajo se realiza en equipo, el propio aprendizaje del profesorado habrá de ser en equipo y, por tanto, en la formación a través de cursos y en la formación en centros el planteamiento del trabajo orientado al equipo debe ser preponderante.

### *El profesor dará la mejor respuesta a los problemas del aula*

Las propuestas de solución de los problemas que surgen en el aula deben partir de las mismas personas que se van a enfrentar a ellos. Por tanto, no debe esperarse que existan soluciones eficaces provenientes del exterior de su entorno profesional.

Las características descritas revelan la necesidad de disponer de conocimientos sobre epistemología, modelos didácticos, metodologías o estrategias de enseñanza, que harán más completa la formación del profesor. Son herramientas que le permitirán, en un trabajo de equipo, el análisis de su propia práctica y de las situaciones que se pueden dar en el aula.

Este análisis, seguido de la reflexión y la acción consecuente, es el verdadero fundamento de su perfeccionamiento, adquiriendo más valor e importancia que lo aprendido en otras actividades de formación, por muy extensas que hayan sido, en las que no se cumplan las anteriores premisas.



### *La formación y sus repercusiones*

Ello nos lleva a un modelo de perfeccionamiento del profesorado donde el aprendizaje adquirido en actividades desarrolladas fuera del aula se concibe como un paso previo de "activación" del profesor. A la vuelta al centro encontrará a varios compañeros, en situación similar a la suya, con los que podrá formar un núcleo de trabajo capaz de extender esta actividad, "contaminando" a todo el centro.

Este planteamiento supone un cambio cualitativo en las acciones de formación y perfeccionamiento del profesorado que deben ponerse en marcha. Se debe producir una evolución desde el modelo del "experto" a este nuevo modelo, desde la forma de abordar los problemas, ajena al sistema educativo, hasta el desarrollo de la mejor solución elaborada por los propios profesores en el entorno inmediato del aula y del centro.

Si los problemas del aula deben resolverse a partir de la experiencia en el aula, cinco profesores con diez años de profesión pueden acumular más experiencia que la que nunca pueda reunir un experto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ALONSO, M.; GIL, D. y MTNEZ-TORREGROSA, J. (1996): "Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las Ciencias". Investigación en la Escuela, nº 30, 15-26.
- CELA, D. y GARCÍA, E. (1996): "Formación permanente del profesorado y autonomía". Investigación en la Escuela, nº 29, 77-88.
- FURIÓ MÁS, C. (1994): "Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias". Enseñanza Ciencias, 12(2), 188-99.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N.; (1996): "Que piensan los profesores de cómo se debe enseñar". Enseñanza de las Ciencias. 14(3), 331-342.
- FERNÁNDEZ, J.; ELÓRTEGUI, N.; RODRÍGUEZ, J.F. y MORENO, T.(1997): "Que idea se tiene de la Ciencia desde los distintos modelos didácticos?". Alambique, nº 12, 87-99..
- PORLÁN, R.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN, R.; MARTÍN, J. y RIVERO, A.(1996). "Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. Fundamentos y Principios formativos". Investigación en la Escuela, nº 29, 23-38.

## LOS AUTORES

**José Fernández González** es natural de Tenerife, ejerciendo de profesional docente como Profesor de la Universidad de La Laguna en Didáctica de las Ciencias. Desde 1980 es Catedrático de Física y Química en el Instituto de Canarias, de La Laguna, siendo Doctor en Ciencias por la Universidad de La Laguna (Octubre de 1977).

Su amplia trayectoria profesional le ha llevado a dirigir la Reforma de las enseñanzas en la Comunidad Canaria en Ciencias de Secundaria durante varios años. Así mismo, obtiene el título de Especialista en Didáctica de las Ciencias Experimentales por la Universidad de Sevilla en 1988, lo que le llevó a desempeñar puestos en Gabinetes de Formación del Profesorado en varios cursos.

Su conocimiento de la innovación de las enseñanzas y de la Formación del Profesorado le llevaron a dirigir la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa del Gobierno de Canarias.

Con una decena de libros publicados en distintos campos de las Ciencias (energías renovables, diseños curriculares, experiencias de laboratorio, etc.), más de sesenta artículos publicados en revistas especializadas y otras tantas participaciones en Congresos, Simposiums, etc., así como innumerables cursos impartidos al profesorado, le dan un perfil de profesional con amplia formación avalada por la experiencia.

**Nicolás Elórtogui Escartín** nació en París en 1957 y tras Ciencias Químicas estudiar en las Universidades Autónoma de Madrid y Complutense, se doctoró en Química Industrial por la Universidad de La Laguna en 1986. En la docencia desde 1981, es Catedrático de Física y Química en I.E.S. César Manrique de Santa Cruz de Tenerife desde 1993.

En contacto con la Reforma de las Enseñanzas Medias desde octubre de 1983, participó como asesor en el Gabinete de la Reforma del Gobierno de Canarias de 1984 a 1986, posgraduándose en 1989 como Especialista en Didáctica de las Ciencias Experimentales por la Universidad de Valencia. En 1990 dirigió el grupo de Formadores de

Formadores de Tenerife, pasando a dirigir, entre 1991 y 1993, el Servicio de Perfeccionamiento del Profesorado en el Gobierno de Canarias. En la actualidad, además de su trabajo en enseñanza secundaria, coordina por segundo año el Curso de Capacitación Pedagógica de la Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna.

Sus publicaciones se orientan a tres campos, el de las energías renovables, el de la informática y el de la didáctica de las ciencias, reuniendo nueve libros, una decena de unidades didácticas en el seno del grupo "Blas Cabrera Felipe", diez artículos en revistas especializadas, una treintena de comunicaciones a congresos didácticos y científicos, así como una veintena de cursos impartidos a profesores.

**José Fernando Rodríguez García** nació en Tenerife y es Profesor de EGB especialista en el área de Ciencias de la Naturaleza. Trabaja en la enseñanza desde 1974, impartiendo el área de Ciencias de la Naturaleza en el ciclo superior de EGB y actualmente en 1º de ESO en el C.P. San Fernando de Santa Cruz de Tenerife. Especialista en Didáctica de las Ciencias por la Universidad de Valencia desde 1988, ha estado vinculado a la formación del profesorado como ponente de más de treinta cursos y actividades de formación para profesores y como miembro del Grupo Blas Cabrera Felipe. Ha trabajado en el Gabinete Técnico de la Reforma del Gobierno de Canarias del 1984 a 1986 como coordinador del área de ciencias de primaria, en 1990 en el grupo de Formadores de Formadores de Tenerife y de 1991 a 1993 como técnico de desarrollo de la LOGSE en el Servicio de Perfeccionamiento del Profesorado del Gobierno de Canarias.

Ha publicado fundamentalmente en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, de los medios audiovisuales y en divulgación científica, sumando 16 publicaciones en revistas especializadas de estos campos. Así mismo, ha participado en la publicación de libros de texto.

**Teodomiro Moreno Jiménez** nació en Guía de Gran Canaria el 1949, se licenció en Ciencias Químicas en 1972 en la Universidad de la Laguna, doctorándose en la misma especialidad en 1976.

Desde 1973 hasta 1982 ejerció como profesor en las Facultades de Química y de Farmacia de la Universidad de La Laguna. Profesor Agregado de Física y Química desde 1978 y Catedrático en la materia en 1982, ejerce actualmente la docencia en el I.B. Anaga de Santa Cruz de Tenerife.

Ha publicado una quincena de artículos de la especialidad de electroquímica en los Anales de Química y el Journal of Electroanalytical Chemistry, así como diversas unidades didácticas para los niveles de secundaria en el seno del Grupo Blas Cabrera Felipe. Así mismo, ha ocupado el puesto de Director Territorial de Santa Cruz de Tenerife y el de Director General de Centros del Gobierno de Canarias.