

# La didáctica de las ciencias y la tecnología y la formación de profesores\*

Jean Louis Martinand

LIREST.

Profesor de la Escuela Normal Superior de Cachan. Francia



## RESUMEN

Las concepciones sobre la formación de los profesores son implícitas, diversas, contradictorias; olvidan muy a menudo que los profesores enseñan disciplinas escolares. ¿Cómo plantear hoy la formación de los profesores teniendo en cuenta su disciplina?. Este artículo propone un modelo de análisis que se apoya en dos ideas directrices:

1. La idea de referencia (las actividades escolares son imágenes de prácticas exteriores a la escuela y tomadas como referencia).

2. La idea de profesionalidad (los profesores deben adquirir una doble tecnicidad, en las prácticas de referencia de una parte, y en la dirección de actividades de aprendizajes escolares, de otra). El artículo presenta, en fin, algunas reflexiones sobre las prácticas formativas actuales, inspiradas por el "modelo referencia-profesionalidad".

## Introducción

La pretensión, limitada, de este artículo es proponer un esquema para reflexionar sobre la formación de los profesores de ciencias y de tecnología. En efecto, en los últimos años, el desarrollo de investigaciones científicas, la acumulación de conocimientos, los cambios técnicos, la prolongación de la duración de los estudios y las especializaciones de los profesores universitarios desestabilizan la formación de los profesores. Todos los países se han enfrentado a estos retos; y si las soluciones adoptadas no son necesariamente las mismas, al menos puede resultar fecunda una reflexión común.

## Las aportaciones de la investigación didáctica

Desde hace veinte años, el desarrollo y los resultados de la investigación en didáctica de las disciplinas científicas y tecnológicas han aparecido en publicaciones y revistas de diversos centros de investigación: International Journal of Science Education, Enseñanza de las Ciencias, Investigación en la Escuela, Aster, Didaskalia. Revistas de asociaciones de profesores, publicaciones de centros de formación de profesores y actas de congresos testimonian la existencia de una comunidad.

¿Qué nos proponen hoy estas investigaciones? Contrariamente a una idea bas-

(\*) Traducido del original francés por José Martín Toscano.



tante extendida, la investigación didáctica no se ocupa ante todo de los medios y procedimientos para transmitir los conocimientos independientemente de los contenidos. Puede decirse, hoy, que estudia los problemas de enseñanza-aprendizaje desde el punto de vista de los contenidos, con una responsabilidad frente a ellos, lo que no quiere decir que los contenidos sean su objeto de estudio en exclusiva. Se ha producido un cambio de sentido en esta palabra, como es habitual cuando se abre un nuevo campo de investigación.

Como también es habitual, la emergencia de la investigación produce una tensión, más bien una diferencia, entre dos orientaciones: la que busca la producción de conocimientos fiables, acumulativos, validados, sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje; y la que busca la instrumentación y elicitación de las decisiones e intervenciones voluntarias en estos mismos procesos. Aquí reconocemos las diferencias habituales entre investigaciones llamadas "básicas" e investigaciones "aplicadas". Pero en el caso de las ciencias y técnicas de la cultura, las cosas no son tan simples: por ejemplo, los avances teóricos proceden casi siempre, hasta el momento, en su mayor parte de investigaciones "aplicadas", y no de investigaciones "básicas".

Del lado de las investigaciones "básicas", los estudios se han centrado en las conductas de los que aprenden, a veces de los profesores, más raramente sobre sus interacciones. Cuatro campos de estudio aportan numerosos resultados:

- la representación de cosas, fenómenos, procesos, procedimientos, instrumentos.
- la apropiación de conceptos, modelos, teorías, lenguajes, sistemas simbólicos,
- los razonamientos y estrategias para cumplir las tareas, resolver los problemas.
- la imagen de las disciplinas, las prácticas, los valores, los roles.

Del lado de las investigaciones para la intervención, los trabajos de investigación, a menudo ligados a innovaciones (como por ejemplo la investigación-acción), se centran en diferentes aspectos del currículo (programa y medios para su desarrollo):

- las evaluaciones de los alumnos, de los profesores, de los sistemas educativos;
- los componentes de los currícula, en particular los medios informáticos, las actividades experimentales, los manuales;
- la selección, la formulación de objetivos y contenidos, a veces hay una concepción de "ensayo-evaluación" del conjunto de un currículo.

### **¿Enseñar la didáctica o plantear mejor la formación?**

El breve panorama anterior no pretende más que convencer de que los logros de la investigación didáctica son visibles e importantes: nos hacen reflexionar sobre lugares comunes, nos descubren ciertas paradojas, nos abren nuevas posibilidades fuera de lo habitual, apoyando las intervenciones, etc. Según esto, los resultados, y las estrategias de la didáctica pueden servir de base a la formación. Esto es lo que piensan numerosos investigadores en didáctica (Vergnaud et al., 1994).

Pero sus propuestas no entran siempre fácilmente en los centros de formación de profesores en los que los investigadores en didáctica no tienen la exclusiva de la formación. Las reacciones, en nombre de argumentos variados, y en función de posiciones de estatus diversos, son incluso algunas veces bastante enérgicas: ¿qué derecho tiene la didáctica, "que está lejos de ser una verdadera ciencia", a jugar un papel más importante, e incluso fundamental, en la formación de los profesores?

Conviene no olvidar que la enseñanza y la formación ya existían. La intervención de los didactas-investigadores no puede legitimarse exclusivamente por los logros de la investigación: estos están lejos de poder sustituir a las prácticas formativas que se han construido históricamente sobre una base empírica, y en las que el lugar en la institución se ha estabilizado por procedimientos de calificación y selección. Ello vuelve a mostrar a los didactas que pueden reemplazar las funciones habituales de los formadores, y que sus competencias de investigadores permiten algunos progresos.

Teóricamente, esta es una ilusión propia de los investigadores -y eventualmente de algunos administradores- creer que en principio, incluso sin intervenir directamente, va a ser posible fundamentar por completo la formación profesional sobre los resultados de la investigación. Ninguna formación profesional, en ningún campo, ha podido construirse así; todas deben integrar el "componente artístico", las normas técnicas, las exigencias sociales. La investigación puede anticipar, acompañar, regular las evoluciones; la pretensión de determinarlas está (afortunadamente) fuera de su alcance.

Pero esta tarea de anticipación, de acompañamiento y de regulación es más compleja de lo que parece. ¿Tenemos hoy los conceptos adecuados, si no los mejores, para formular los problemas y proponer posibles soluciones? ¿Somos en el fondo capaces de concebir la formación como un problema, y no como un conjunto de soluciones existentes e incuestionables?

Es en esta perspectiva de problematización de la formación de los profesores de ciencias y tecnología, analizando las investigaciones y las reflexiones desde el currículum, en la que se sitúa este trabajo. Pero conviene, de entrada, calibrar los retos a los que nos enfrentamos.

## Los nuevos retos de la formación

**Nuevos contenidos.** En el orden de cosas sobre las que todo el mundo piensa, están sin duda en primer lugar los nuevos contenidos. La presión ejercida por la acumulación de conocimientos científicos y la especialización de competencias técnicas entrañan modificaciones cada vez más rápidas en los contenidos. Se puede plantear la cuestión de saber si desde el punto de vista de la educación general, esta inflación, esta diversificación, estas "revoluciones" son realmente numerosas y radicales a escala de la vida humana y si las reestructuraciones de los contenidos deben ser necesariamente tan frecuentes; pero hay que reconocer que los contenidos son modificados y que estas revisiones periódicas son un reto.

**Nuevos medios.** Los "nuevos" medios de información y comunicación y las técnicas informáticas aplicadas a la enseñanza y al aprendizaje están lejos de haber agotado todas sus posibilidades. La presión es sin duda de origen industrial y tiene un sentido más económico que pedagógico; lo cual no es una razón para ignorarlos. La apuesta está en mantener la iniciativa sobre el medio (ordenador, televisión educativa, audiovisual), es decir beneficiarse de todo lo que puede aportar el medio, teniendo en cuenta las especificidades de los contenidos y los aprendizajes.

**Nuevas funciones.** La enseñanza secundaria se ha convertido en enseñanza de masas. En principio debe asumir, para todos, las tareas educativas que antes realizaba la enseñanza primaria, para algunos, antes de terminar sus estudios obligatorios. La educación científica y técnica es un buen ejemplo de esta situación. Al mismo tiempo la enseñanza secundaria debe

tener en cuenta aspectos que hoy son importantes para la formación de nuevos ciudadanos: educación ambiental, para la salud, para la seguridad. No se trata de introducir forzosamente disciplinas o incluso nuevos contenidos, más bien de inducir a las disciplinas a aportar su contribución, para abordar mejor los problemas ambientales, de salud, de seguridad, etc.

**Nuevos alumnos.** La prolongación de los estudios para todos introduce en las clases de secundaria alumnos que los profesores no "trataban habitualmente". Sus relaciones con el medio escolar, con los profesores, con el saber y su significado, no son ya las mismas. La "connivencia" profesores-alumnos debe ser reconstruida sobre otras bases que afectan a las estrategias, los medios y los contenidos.

Esto mismo ocurre en la universidad: entre los estudiantes, aquellos que han llegado a enseñantes han seguido un trayecto, han tenido unos fracasos, unas experiencias, tienen unas aspiraciones, que los convierten en actores con características inéditas, y rápidamente diferentes de otros, si se juzga lo que ha sucedido en Francia en los últimos años.

**Nuevos formadores.** En realidad, no hay más que "viejos" formadores...

Frente a estos retos, ¿de qué disponemos para plantear la formación?

## Modelos para pensar la formación

**1. Metáforas.** En Francia, la dificultad para pensar la función docente se puede observar en las comparaciones múltiples y contradictorias, de sentido común -entendiendo por sentido común el de los formadores, investigadores y administradores-. R. Bourdoncle (1993) ha descrito al-

gunas "metáforas" que veremos a continuación:

- La del "trabajador", o empleado, que connota la importancia de la ejecución, del desarrollo de un programa según prescripciones que le son impuestas.

- La del "artesano", que pone el acento en el servicio individualizado prestado gracias a saberes y destrezas técnicas y sociales adquiridas habitualmente "en el tajo".

- La del "artista", que insiste en la autenticidad, en el "don", para los que los actos o la técnica transmisible juegan un papel secundario.

- La del "profesional", que aplica un saber racionalizado, y para el que el modelo actual, sin duda, es el médico.

Se podría añadir también, puesto que se trata de una metáfora que todavía pervive en la memoria colectiva, la del "sacerdote", investido de una misión.

**2. Modelos.** Tratándose de pensar la formación en sí, distinguiríamos tres modelos, tres tentativas, que cada una guardan una parte de verdad y posee, pues, una cierta fecundidad, pero que son muy parciales, muy superficiales, para permitir proponer el fondo del problema de la formación de los profesores desde una perspectiva didáctica.

a) *Modelo basado en la "formación"*. Es seguramente el más cercano, basado en las diferencias evidentes entre:

- formación académica/formación pedagógica

- formación teórica/formación práctica

- formación profesional/formación personal

En el fondo, se trata de caracterizar las tendencias actuales de formación, y todo el mundo puede estar de acuerdo con esta categorización; estos son los equilibrios que están en juego, y, de esta manera, el debate no tiene fin, porque nadie se permite salir de estas categorías;

sólo pueden imaginarse investigaciones empíricas sobre su eficacia marginal y su viabilidad.

b) *Modelo basado en "competencias"*. La distinción entre competencias científicas o tecnológicas y competencias pedagógicas permite un paso más, pues abre la discusión sobre las prácticas formativas a partir de la observación de competencias, y no en función de su propia adquisición. Sin embargo, ello evita la posibilidad de relacionar competencias pedagógicas y competencias científicas y tecnológicas, lo que debería ser la señal de su integración profesional. Por las mismas razones, ninguna otra cuestión tiene solución racional, y solamente una respuesta económica: ¿hasta que punto es preciso desarrollar las competencias científicas y tecnológicas?, ¿y qué significa un "alto nivel" de competencias en los dos órdenes?

c) *Modelo basado en la "transposición"*. Usual en los trabajos de didáctica. El concepto de transposición centra su atención en las transformaciones del saber que pasa del contexto científico al contexto escolar, permite resituar el problema de la articulación entre competencia científica o tecnológica y competencia pedagógica. El estudio de la cadena: Conocimiento científico-Conocimiento a enseñar-Conocimiento enseñado, completado por el estudio del "saber apropiado" nos sitúa adecuadamente en la problemática de formación profesional de los profesores. Se puede hacer, sin embargo, a este modelo, desarrollado fundamentalmente a partir de las matemáticas, algunas críticas:

- *Visión intelectualista*, que olvida la referencia práctica al mundo físico, a las sustancias químicas, a los seres vivos, a los dispositivos técnicos que fundamentan el comportamiento de los físicos, los químicos, los biólogos, los tecnólogos.

- *Visión acrítica* frente a la pertinencia del conocimiento científico, a priori legítimo y legitimador.

- *Visión inadecuada*, enfin, de las disciplinas escolares que se construyen por transmisión de prácticas (escritura, lenguas, artes) que no son forzosamente los conocimientos científicos aplicados.

Por tanto parece necesario buscar un modelo más genuino para la formulación de los problemas de concepción curricular y de formación de profesores.

### Prácticas sociales de referencia y profesionalidad

Dos premisas constituyen la base del modelo que voy a desarrollar:

1. La especificidad, la complejidad de la actividad docente, su "profesionalidad" deben ser tenidas en cuenta y analizadas de forma más profunda.

2. La aportación de la escuela a los dominios de referencia no escolares, en las que las adquisiciones escolares deben tomar sentido, ha de ser explicitada de manera más radical.

Estas dos premisas conducen a establecer diferencias:

1. Entre prácticas y disciplinas
2. Entre escuela y prácticas de referencia.

Consecuencia de esto es el esquema siguiente en el que aparecen cuatro aspectos que es preciso examinar en principio por separado, sin establecer por el momento relaciones entre ellos (ver esquema de la página siguiente).

Llegados a este punto conviene hacer algunas puntualizaciones:

1. Una disciplina escolar no es jamás la reducción o la simplificación de una disciplina académica, incluso aunque tengan el mismo nombre. Los modos de construcción de los contenidos y de los procedimientos



son más complejos de lo que parece hacerlos creer el modelo de la transposición. En este proceso puede haber creación.

2. Los profesores son impulsados a desarrollar sus prácticas de enseñanza escolar en el marco de las disciplinas. Ellos inducen aprendizajes, pero también promueven actividades que tienen su propia justificación: investigaciones, realizaciones, proyectos, que desembocan en adquisiciones, que no están dirigidas directamente a conseguir aprendizaje.

3. Los docentes han sido formados en las disciplinas académicas; por ello pasan por alto, en principio, las relaciones entre éstas y las disciplinas escolares. Sin embargo, esta formación entraña serias dificultades (concepción de la disciplina y competencias en atención a la diversidad), ya que puede constituir exclusivamente una cultura científica o tecnológica.

4. Por contra, las disciplinas escolares y las disciplinas académicas "correspondientes" son, tanto unas como otras, vías de acceso a las prácticas sociotécnicas que les sirven de referencia. En el fondo es por la referencia a estas prácticas por lo que se puede plantear el problema de las relaciones entre ellas.

Este es el sistema de relaciones de influencia que expresan las flechas del esquema:

- Influencia fuerte y fundamental
- Influencia práctica más o menos importante
- .....→ Influencia débil general

Para ir más lejos, se trata ahora de estudiar cada una de las cuatro dimensiones, de las que sólo desarrollaremos algunos aspectos.

### Las prácticas de referencia

Los contenidos y las estrategias de las disciplinas escolares o académicas remiten, en general, a prácticas sociales: producción, servicios, investigación, uso... Para caracterizar estas prácticas no es suficiente tomar en consideración los saberes implicados. Objetos e instrumentos, tareas y problemas, cualificaciones y roles sociales constituyen, junto a los conocimientos, los elementos solidarios de una práctica. Los conocimientos dependen en general, por su propia naturaleza, de otros elementos; los casos o los conocimientos pueden ser considerados de manera aislada, aunque son relativamente raros si no se les sitúa desde un punto de vista sociológico, histórico, o etnográfico. En un momento, y en un contexto dado, esta autonomía del saber puede, sin embargo, aparecer como legítima, y justificar así el modelo de

“transposición” que evocamos anteriormente.

En el corazón de las prácticas, y por consiguiente en el de las prácticas de referencia, está “lo técnico”. Siguiendo a M. Combarrous, se pueden diferenciar tres componentes esenciales de todo tecnicismo, que se inscriben en la didáctica del objeto y de la acción:

- un pensamiento, una racionalidad propias; es decir unos problemas, unos conceptos, unas normas;
- unos instrumentos específicos, materiales y simbólicos;
- una especialización, unos individuos, una organización, que son condición de eficacia.

Con estos componentes de “lo técnico” nos situamos directamente en el centro de los debates educativos sobre el interés, las finalidades y las posibilidades de la educación científica y tecnológica. Un pensamiento desvalorizado e incluso negado, unos instrumentos muy particulares, como especializaciones inaceptables, son también argumentos contra la enseñanza de una ciencia o de una técnica determinada. Puesto que se trata de formación general es preciso pararse un momento donde haya “exceso de tecnicismo”.

Estos componentes de “lo técnico” nos introducen también en el centro de las decisiones curriculares: desviaciones entre “lo técnico”, y las referencias elegidas, y los contenidos de las disciplinas escolares; relaciones entre prácticas familiares de los alumnos y prácticas de referencia; sentido de las actividades y los aprendizajes.

Pero la noción de “lo técnico” y sus componentes son hoy insuficientes para pensar la construcción y la evolución de las disciplinas. Por eso, en los últimos tiempos, tanto para la didáctica de las actividades físicas y deportivas, como para la didáctica de las ciencias y la tecnología, se ha propuesto la noción de “registros técni-

cos”. Se pueden distinguir cuatro registros de “lo técnico”:

- registro de la participación; aparece cuando hay capacidad para desarrollar un rol, pero no dominio sobre el mismo, por consiguiente se necesita ayuda y control.

- registro de la interpretación: es lo que funciona incluso sin que uno sea forzosamente capaz de hacerlo por uno mismo. Se tiene la capacidad de “leer” y de analizar: de explicar una práctica.

- registro de la modificación: es lo que permite cambiar una práctica, y de manera verosímil supone que la destreza no es muy importante y no está consolidada.

Se trata más bien de registros, y no de niveles, pues no se pretende establecer ninguna jerarquía.

Para terminar estas breves puntualizaciones sobre las prácticas de referencia y los tecnicismos, convendría abordar la cuestión de la cultura. En la perspectiva que hemos adoptado, la cultura, al ser considerada profesional o “general”, cambia la relaciones con las prácticas de referencia. Dicho de manera más precisa, la cultura aparece como un tecnicismo compartido. Más allá de los consensos “descafeinados” o de los conflictos implícitos, tal definición permite proponer de manera, a la vez teórica y práctica, la cuestión de las elecciones que hay que hacer para una formación “cultural”. Esta puede generalizarse, de otra parte, más allá del dominio científico y técnico.

## Las disciplinas escolares

M. Develay (1992) propone un esquema de definición de las disciplinas escolares, un modelo de “matrices” disciplinares. Es sin duda un modelo sintético de orientación “constructivista”, que articula felizmente puntos de vista diversos, incluso contradictorios. Se apoya, en principio, en

el concepto de transposición, completado por la toma en consideración de los valores y por una pedagogía de la "situación-problema". El esquema adolece de un cierto intelectualismo: la consideración de la noción de práctica de referencia debería tener consecuencias más radicales que solo algunas consideraciones sobre la contextualización del saber. Parece, ante todo, un esquema tópico para situar diversas proposiciones tomadas de investigaciones didácticas.

Aquí, nuestra pretensión es diferente: queremos centrar la atención sobre aquellas cuestiones candentes en coherencia con el modelo "prácticas de referencia/profesionalidad", y específicas de las ciencias y la tecnología.

Cuatro cuestiones abordaremos seguidamente:

I. *Familiarización práctica y elaboración intelectual*. Es un rasgo específico de las ciencias y la tecnología exigir que la disciplina escolar sea definida sobre dos planos:

- \* el de la familiarización práctica con los objetos, fenómenos, procedimientos, tareas y roles; familiarización a la que la escuela no puede sustraerse sin desarrollar la desigualdad y producir incertidumbre sobre la referencia empírica de los saberes.

- \* el de la elaboración intelectual, construcción de conceptos, ajuste de modelos, apropiación de teorías.

Pues las actividades no son las mismas y no hay correspondencia inmediata entre estos dos planos.

II. Sentido de los contenidos y las capacidades: *¿competencias a adquirir o experiencia a vivir?*

La justificación habitual para una educación científica y tecnológica en la enseñanza general se apoya en el argumento del interés por el desarrollo del espíritu científico, fuera de toda adquisición de co-

nocimientos o de destrezas. Paralelamente, las exigencias de la evaluación y del control, la técnica de los objetivos, conducen a valorar las competencias evaluables. Es urgente tomar conciencia de la contradicción explosiva entre estos dos puntos de vista que son aplicados sin precauciones en los primeros niveles de la iniciación científica y tecnológica.

III. *Funciones y horizontes de los aprendizajes*. Al finalizar la enseñanza secundaria se plantean problemas de elección y de distinción bastante graves. Hace un siglo, en los comienzos de la "cientificación de la economía y la sociedad", una suerte de alegría cientifista presidía la definición de los contenidos: todo saber era bueno. Hoy, todo el mundo es consciente de que esto ni es posible, ni es pertinente. Cada cual denuncia "el enciclopedismo", con riesgo de quitar a la escuela una de sus justificaciones: atraer la atención sobre la riqueza del mundo circundante y estructurar los cuadros intelectuales que permitan dominarla.

Hay en este hecho dos problemas. El primero, el de la investigación de un enciclopedismo razonable, que conduce a distinguir diferentes funciones posibles para las disciplinas escolares del final de la secundaria:

- disciplina "central", eje de un tramo de formación, que aporta la contribución esencial a la cultura del alumno.

- disciplina de "servicio", responde a las necesidades de las disciplinas centrales.

- disciplina de "apertura", prepara para acoger lo nuevo que se origina en el desarrollo de investigaciones e innovaciones.

Estas distinciones tienen relaciones estrechas con los registros de "lo técnico" que hemos mencionado.

El segundo problema, el de la secuenciación de los contenidos y las capacidades a lo largo de los estudios, requiere clarificar las relaciones entre los princi-

pios, y las bases y fundamentos. Hay demasiada confusión entre ambas cuestiones. Las bases, debieran ser objeto, en cada nivel, de una reconstrucción para reestructurar el conjunto del saber: ¿cómo pensar que lo más básico puede trabajarse de golpe?

IV. *Prácticas de Referencia y disciplinas*. La tendencia permanente de las disciplinas escolares es la de encerrarse progresivamente en la autoreferencia, en un bucle de contenidos: -prácticas de enseñanza - evaluación de aprendizajes - contenidos. La cuestión de la referencia, el recurso explícito a prácticas de referencia externas, es pues una cuestión crítica, radical. Pero no todo lo solucionan; en la acción social de construcción de las disciplinas, hay también la voluntad de transformar las prácticas de referencia por los aprendizajes. Es pues la interacción prácticas de referencia-disciplina escolar la que debe explicitarse. Aquí todavía "la tecnicidad" y "los registros de tecnicidad" son sin duda los útiles pertinentes para objetivar estas relaciones.

### Las disciplinas académicas

Las disciplinas académicas pueden ser objeto de un cuestionamiento sistemático por la idea de prácticas de referencia. Aquí, no se trata más que de cuestionar a las disciplinas académicas en tanto que medio utilizado para la formación de los profesores. Planteamos cuatro cuestiones:

- ¿Qué aportan las disciplinas en la aproximación a diferentes prácticas de referencia: investigaciones, producción, uso, etc.? ¿En qué registros de tecnicidad nos hacen progresar estas disciplinas?

- ¿Qué relación hay entre los contenidos y los procedimientos de las disciplinas académicas y los de las disciplinas escolares? Lefèvre et al. (1994) han mostrado que

no hay ninguna relación entre la óptica enseñada en la universidad, la óptica enseñada en la escuela y los conocimientos útiles en fotografía.

-¿Qué elementos de tecnicidad realmente utilizables en la práctica de enseñanza se ponen en juego (maneras de pensar, instrumentos de laboratorio, etc.)?

- ¿Qué contribución hacen las disciplinas al desarrollo personal del futuro enseñante, teniendo en cuenta su nivel?

Estas cuestiones son sin duda duras, pero convenientes, puesto que se trata de negociar la formación de los enseñantes.

### Las prácticas de enseñanza

Resta decir algunas palabras sobre las prácticas de enseñanza, volviendo así a nuestro tema inicial.

Lo que está en el fondo de la cuestión es la difícil "inyección" de los avances de la investigación didáctica a la formación de los profesores, puesto que la investigación tiene demasiada tendencia a situarse como fundamentante de la enseñanza y la formación, olvidando que no es más que otro proceso social que interviene en el mismo campo. Por esto, la idea directriz de todo este artículo es pensar la formación como un problema, no como una aplicación. De cualquier forma, es la investigación, precisamente, la que mejor permite pensar su objeto como problemático. De esta manera, todas las propuestas son fundamentalmente resultados de la investigación didáctica: éstas resultan de un punto de vista didáctico sobre la formación y la educación.

Pero, tanto en la práctica de la formación, como en su concepción, el lugar, el rol de las prácticas de enseñanza es esencial. Esto es ya tener en cuenta la investigación, y no solamente porque se profunde en los estudios sobre las prácticas de

enseñanza, sino porque se sitúe de manera más explícita, en la formación, la relación entre ésta, las prácticas y la investigación didáctica y pedagógica.

En realidad, todo es "didáctica" en el sentido de que el punto de vista de los contenidos de la disciplina escolar es la directriz. Pero coexisten tres orientaciones didácticas:

- la orientación didáctica "práctica", encarnada por los maestros en preparación y por los maestros formadores, centrada en las competencias (y los hábitos) de enseñanza,

- la orientación didáctica "normativa", encarnada por los inspectores allí donde existen, y centrada en los contenidos y capacidades del currículo prescrito,

- la orientación crítica y prospectiva, encarnada por los investigadores e innovadores, que es incapaz de hacer posible el funcionamiento de la enseñanza, pero que asegura el rol irremplazable de devolver su dinamismo al sistema y a sus actores.

¿Cómo articular estas tres orientaciones en la formación, y en los mismos formadores que no tuvieron nunca este rol en exclusiva? Este parece ser el problema permanente de la formación de los profesores.

#### REFERENCIAS

- BLACK, P. J. y LUCAS, A.M. (1993). *Children's informal ideas in science*. London: Routledge.
- BOURDONCLE, R. (1993). La profesionalización de los docentes: los límites del mito. *Revue Française de Pédagogie*, 105, 83-119.
- COLOMB, J. (1992). *Recherches didactiques: contribution à la formation des maîtres*. Actes du colloque de París, février 1992, París: INRP.
- COMBARNOUS, M. (1984). *Les techniques et la technicité*. París: Editions sociales.
- DEVELAY, M. (1992). *De l'apprentissage à l'enseignement*. París: Editions Sociales Françaises.
- DEVELAY, M. (1994). *Peut-on former des enseignants?* París: ESF.
- FABRE, M. (1994). *Penser la formation*. París: PUF.
- GIL, D.; CARRASCOSA, J.; FURIO, C.; MARTINEZ TORREGROSA, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: ICE-HORJORI.
- GOFFARD, M. (1994). *Le problème de physique et sa pédagogie*. París: ADAPT.
- JOHSUA, S.; DUPIN, J. J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. París: PUF.
- LASZLO, P. (1994). *La parole des choses*. París: Herman.
- LEFEVRE, R. ; ESCAULT, A.; BOULDOIRES, B. (1994). Conceptions d'étudiants et choix des contenus d'enseignements. *Les sciences de l'éducation*, 1, 69-91.
- LEMEIGNAN, G.; WEIL BARAIS, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. París: Hachette.
- MARTINAND, J. L. et al (1994). *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*, París: INRP.
- MARTINAND, J. L. (1994). Didactique des sciences et formation des enseignants, notes d'actualité. *Les sciences de l'éducation* 1, 16-24.
- MARTINAND, J. L. et al (1992). *Enseignements et apprentissage de la modélisation en sciences*. París: INRP.
- NACHTIGALL, D. K. (Ed) (1993). *Proceedings-international Conference en Physics Teachers's Education*, Dortmund, september 1992. Dortmund, Pruck- Servia.
- PERRIAULT, J. (1989). *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*. París: Flammarion.
- ROIBARDET, G. y GUILLAUD, J. C. (1993). *Éléments d'épistémologie et de didactique des sciences physiques*. Grenoble: Publications de l'UIFM.
- VERGANAUD, G. (1994). *Apprentissages didactiques où en est-on?* París: Hachette.
- VERGANAUD, G. (1990). *Les objectifs de la formation scientifique*. Actes du colloque de Palaiseau, avril, 1990. París: Société Française de Physique.
- VERGANAUD, G. (1991). *La place de la recherche dans la formation des enseignants: stratégies françaises et expériences étrangères*. Actes de colloque, París: INRP.
- VERGANAUD, G. (1991). *Les tendances nouvelles dans la formation des enseignants: stratégies françaises et expériences étrangères*. Actes du colloque, París: INRP.

*SUMMARY*

*Conceptions on teachers' training are implicit, different, and conflicting ones; they ignore very often that teachers teach school disciplines. How may be planned their training today bearing in mind their disciplines? This paper proposes an analysis pattern based on two guiding notions: 1) the reference one -school activities are images of external practices with relation to school and acting as a reference; 2) the professionalism one -teachers must acquire a double technicity: on the one hand, about reference practices, and, on the other one, for managing school learning activities. Finally, this article presents some reflections on current formative practices, inspired by 'reference-professionalism model'.*

*RÉSUMÉ*

*Les conceptions sur la formation des maîtres sont implicites, diverses, contradictoires; elles oublient trop souvent que les maîtres enseignent des disciplines scolaires. Comment penser aujourd'hui la formation des enseignants à la prise en charge de leur discipline? cet article propose un modèle d'analyse qui s'appuie sur deux idées directrices:*

*1. L'idée de référence (les activités scolaires sont des images de pratiques extérieures à l'école et prises comme références),*

*2. L'idée de professionnalité (les enseignants doivent acquérir une double technicité, dans les pratiques de référence d'une part, et dans le guidage des activités et des apprentissages scolaires d'autre part). L'article présente enfin quelques réflexions sur les formations actuelles, inspirées par le "modèle référence-professionnalité".*