



Aplicación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de las ciencias (ANTEC): criterios y dilemas para una realidad artificial

Dr. A. F. Siguenza Molina (*)

Dr. M. J. Saez Brezmes

Departamento de Biología Celular

E.U. Formación Profesorado de E.G.B.

Universidad de Valladolid

RESUMEN

Este artículo constituye la presentación de un proyecto dirigido a la formación inicial y permanente del profesorado y al desarrollo de un currículo de ciencias que incorpore las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI). En particular, se examina el papel de la investigación-acción en el desarrollo de la capacidad de análisis del profesor en cuanto a la utilidad de las NTI en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Nuevas Tecnologías; Investigación-Acción; Desarrollo Curricular; Formación del Profesorado; Profesionalidad Docente.

(*) Universidad de Valladolid
c/ Geólogo Hernández Pacheco, nº 1
47014-Valladolid



Introducción

La aparición de las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI) está propiciando un cambio social a gran escala. Cambio que implica una necesaria y profunda modificación curricular que enfatice el desarrollo de habilidades que permitan al alumno adaptarse a un mundo altamente tecnologizado.

La realidad muestra un aumento progresivo en la presencia de las NTI en los entornos escolares. El vídeo y el ordenador están alcanzando un importante protagonismo en nuestros centros de enseñanza, tanto en los niveles Universitarios como en los niveles de Enseñanza Primaria y Secundaria. Día tras día la producción de programas informáticos o de vídeos destinados al proceso de enseñanza-aprendizaje es mayor. Estos hechos han planteado varios problemas al profesorado, en general.

Problemática actual

En la conferencia internacional sobre "Tecnología y educación del profesorado" celebrada en Monterey (California) en Agosto de 1989, se han puesto de manifiesto cuatro tipos de problemas que afectan al profesor (Marco y Linn, 1989).

El primero de estos problemas, surge cuando el profesor desconoce la herramienta que la tecnología pone a su disposición. En muchos casos, el profesor desconoce las posibilidades didácticas de estas herramientas. En otros, la información que recibe es incompleta, carente de fundamentación teórica e incluso condicionada y filtrada por intereses comerciales.

El segundo problema surge de la fuerte resistencia al cambio por parte del profesorado. Actualmente, en muchos de nuestros centros de primaria y secundaria la enseñanza se reduce a la adquisición de habilidades concretas de aplicación limitada dentro de áreas específicas más que habilidades de tipo superior como la planificación, el diseño o la revisión; habilidades, estas últimas, que la investigación cognitiva ha identificado como características de un desarrollo cognitivo superior. Las nuevas tecnologías de la información enfatizan las estrategias de planificación y control en áreas distintas lo que podría favorecer el desarrollo de estas habilidades. Pero, su uso, en el caso de las ciencias, requiere el abandono de estructuras didácticas tradicionales y una modificación sustancial del currículo.

El tercer problema se refiere a la integración de la nueva tecnología en las actividades escolares. Muchas veces el uso de un programa informático o de un vídeo educativo no guarda relación con el resto del currículo. Esto lo convierte en algo a veces anecdótico, a veces demasiado lúdico o en el mejor de los casos simplemente ilustrativo.

El cuarto tipo de problema se debe a la falta de nuevos métodos de valoración del aprendizaje adecuados a las modificaciones que las Nuevas Tecnologías introducen en el proceso de aprendizaje; es decir, adecuados a la valoración de las habilidades que estas tecnologías fomentan. De su uso surge un nuevo concepto de aprendizaje caracterizado por la representación mental de los problemas, una conducta de organización, una búsqueda y uso de información, una valoración de respuestas alternativas, una experimentación, un control del propio aprendizaje, un autodiagnóstico y una elección de mo-



delos mentales apropiados. Este nuevo concepto del aprendizaje debe reflejarse en sus formas de valoración.

Lograr una solución para estos problemas seguramente no va a ser una tarea fácil.

Apoyo institucional

En España, el Ministerio de Educación y Ciencia puso en marcha en 1984 el proyecto ATENEA con la intención de investigar las posibles aplicaciones de los ordenadores en la enseñanza general básica y en la media. Poco después, en 1985, comenzó a desarrollar el proyecto MERCURIO con la intención de analizar los usos del vídeo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ambos proyectos, canalizados a través de los C.E.P.s, han intentado encontrar soluciones para los anteriores problemas, procurando, a la vez, proporcionar el apoyo necesario al profesorado.

Se han invertido y se invertirán grandes sumas de dinero en la formación de monitores especializados en el uso del ordenador y del vídeo como herramienta educativa, así como en dotar de hardware y software a los centros de E.G.B. y de enseñanza media. Pero aún, el profesorado, en su mayoría, no ha integrado estas herramientas en el desarrollo del currículo. Este, es un proceso lento y lleno de dificultades. En consecuencia, tampoco ha podido, hasta el momento, evidenciarse claramente la efectividad de las NTI en el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar dentro del aula.

El profesor como investigador de una realidad artificial

Las dificultades para resolver de forma inmediata los problemas que tiene planteados el profesor ante la incorporación de las NTI en sus aulas, se han puesto de manifiesto también en los demás países que han llevado a cabo dicha incorporación. Puedo citar como ejemplo algunos resultados de la evaluación que Macdonald (1988) realizó para el Ministerio de Comercio e Industria inglés como parte de un proyecto de innovación educativa desarrollado recientemente en Gran Bretaña:

«Existía un abrumador sentimiento de que el apoyo formativo proporcionado al profesorado había resultado inadecuado. Ninguno de los entrevistados pensaba que el sistema "en cascada", mediante el cual profesores entrenados formaban a sus colegas, había tenido éxito.»

Por otro lado, en el párrafo 7.10 del informe final de la evaluación del Programa de Educación con Microelectrónica realizada por el cuerpo de inspectores de "Su Majestad" (H.M.I.,1987) puede leerse:

«Considerar todas las ventajas y oportunidades que la tecnología informática proporciona a la investigación, resolución de problemas, comunicaciones, aprendizaje individualizado y valoración del aprendizaje del alumno, no es tarea fácil para los profesores. Esto exige una evaluación radical de los estilos de enseñanza y de los objetivos para cada clase y para el conjunto de niveles de la escuela.»

Estos comentarios denotan la falta de un modelo de integración curricular de las NTI válido, capaz de formar al profesor, capaz de hacer emerger en los profesores los criterios necesarios para valorar subjetivamente el uso y la eficacia de las NTI en el proceso



de enseñanza y darse cuenta de las consecuencias del impacto de las NTI en el aprendizaje de sus alumnos.

Una conclusión similar llevó a Somekh, bajo la dirección de Elliott, en 1988 a diseñar el proyecto "Pupil Autonomy in Learning with Micros" (PALM). Proyecto actualmente en desarrollo en el "Centre for Applied Research in Education" de la Universidad de East Anglia (U.K.).

El PALM recoge la filosofía que tan bien reflejó Stenhouse en su libro "An Introduction to Curriculum Research and Development". Comienza el capítulo 10 con las siguientes palabras:

«Para mí este capítulo es de central importancia. En él intentaré subrayar lo que creo que constituye la mayor implicación en la mejora de las escuelas que emerge de la investigación y desarrollo curriculares. En pocas palabras, la investigación y el desarrollo curriculares deben ser llevados a cabo por el profesor, existiendo esperanzas de que realice bien este trabajo en la práctica. Admito que esto requiere un esfuerzo pero si la mayoría de los profesores -no unos pocos entusiastas- alcanzan este campo de investigación, la propia imagen profesional del profesor y sus condiciones de trabajo cambiarán.»

Una filosofía construída en base a la experiencia. Experiencia que tanto Stenhouse, como Adelman, como Elliott consiguieron en proyectos de la envergadura del "Ford Teaching Project" (1973-75). Filosofía puesta en práctica y difundida a través del "Teacher Pupil Interaction and the of Learning Project" dirigido por Elliott en 1982, utilizando el viejo (1946) modelo espiral de investigación/acción de Lewin. Con ello, además, se abrieron las puertas a la metodología naturalística o etnográfica como forma de investigación y evaluación educativa.

La investigación/acción constituye la base metodológica del proyecto PALM. Metodología que consideramos idónea para este tipo de investigaciones y que constituye, también, el eje central del proyecto "Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de las Ciencias" (ANTEC) que desde 1989 está desarrollando la Sección de Formación del Profesorado de E.G.B. del Departamento de Biología Celular de la Universidad de Valladolid, dirigido por la Dra. Saez, en colaboración con el Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la E.U. M^a Díaz Jiménez de la Universidad Complutense de Madrid, los C.E.P.s 1 y 2 de Valladolid, C.E.P de Medina del Campo y el Instituto de Nuevas Tecnologías del M.E.C., estando, además, en contacto directo con el equipo central del proyecto PALM.

La investigación/acción puede ofrecer al profesor la posibilidad de establecer un filtro selectivo que le permita conseguir una utilización correcta de las NTI en las aulas, en la medida en que le proporciona una metodología sistemática de análisis de su propia experimentación. Esta hipótesis ha hecho que al establecer los objetivos del ANTEC tuviéramos en mente los siguientes propósitos:

- a) Examinar el papel de la investigación/acción en el desarrollo de la capacidad de análisis del profesor en cuanto a la utilidad de las NTI en la educación.
- b) Desarrollar modelos sólidos de uso de las NTI en la educación, construyendo sobre la experiencia profesional de los profesores.
- c) Investigar las posibilidades que las NTI ofrecen al profesor para desarrollar en el alumno la capacidad de aprender por sí sólo, de tomar decisiones y de resolver problemas.



El centro de atención del proyecto ANTEC es, en consecuencia, la formación de profesores-investigadores, como esencia del desarrollo profesional, y el desarrollo curricular, concretamente en el área de las ciencias experimentales. Para ello, es necesario analizar y llegar a comprender el papel del profesor investigador en una realidad educativa fuertemente marcada por una tecnología que puede convertir hechos reales en modelos artificiales pero que, a la vez, puede transformar una enseñanza "artificial", apartada del presente, en una enseñanza "real".

Organización del proyecto "aplicación de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las ciencias"

El proyecto ANTEC contiene dos vertientes representadas por cada uno de los equipos centrales que participan en él. Por un lado, el análisis del impacto de las NTI en las escuelas inmersas en una gran ciudad como Madrid (investigación desarrollada por el equipo de la Univ. Complutense de Madrid) y, por otro lado, la investigación de ese mismo efecto en centros influidos por el medio rural (centros ubicados en "cabezas de partidos judiciales") o pertenecientes a una ciudad de tipo medio, como Valladolid (aspecto estudiado por el equipo central de la Univ. de Valladolid, del que formo parte). Consideramos que ésta es la mejor manera de abarcar ámbitos sociales distintos que pudieran generar procesos diferentes de enseñanza-aprendizaje dando lugar a distintos grados de amortiguación y/o aceptación del impacto de las NTI en la educación (los detalles organizativos, centros implicados etc. se comentan con mayor detalle en la comunicación de Carretero y Saez presentada a estas mismas Jornadas).

La investigación utiliza el modelo espiral de reflexión-acción. En cada vuelta de la espiral tiene lugar una autocrítica sistemática que incluye la interrelación existente entre todos los participantes del proyecto. Conviene aclarar que en el ANTEC, ni la reflexión, ni la crítica, ni la colaboración son entendidas como "técnicas", ni se considera que una "técnica" funciona porque resuelve un problema. Considerarlo significaría asumir que la "técnica" es un fin en sí misma y no un medio que lleva a conseguir un objetivo educativo. Entender la reflexión, la crítica y la colaboración como procesos y, por tanto, como capacidades que se desarrollan en el tiempo, se convierte en un aspecto clave de la dinámica de este proyecto.

Acción coadyuvante

La investigación en el área de ciencias, en este país como en casi todos los demás, tradicionalmente se asocia con círculos universitarios, institutos de investigación o departamentos de empresa muy específicos. Los investigadores habitualmente son personas especializadas en temas concretos que realizan sus investigaciones en complejos laboratorios, con equipos sofisticados y con una metodología muy concreta, muy objetiva. Quizás por ello no resulta fácil sugerir a los profesores de ciencias que adopten el papel de investigadores en su aula y que utilicen la observación subjetiva y la reflexión como principales herramientas de trabajo.



El primer objetivo del ANTEC ha consistido y consiste en establecer nuevos patrones de trabajo y generar en el profesorado nuevas expectativas. Teníamos que convertir a los profesores en los investigadores principales de sus clases. Esto implicaba que el profesor debería identificar el objetivo de su investigación, decidiría qué datos tenía que recoger, controlaría el acceso a esos datos y su análisis y debería escribir sus propios informes y artículos. Pero, para poder realizar todo esto, el profesor necesita llevar a cabo un proceso argumentativo a través del cual se posibilite la selección de los principios de procedimiento que han de regular la acción educativa (véase Angulo, 1989). El enfoque que diera a su investigación, la forma en que recogiera sus datos y realizara su análisis, así como sus conclusiones, tendrían validez en la medida en que fueran discutidas razonadamente con el resto de los participantes en el proyecto.

Es precisamente a este nivel donde entra en juego el investigador de segundo orden. Su papel es el de coadyuvar en el intercambio de información entre el profesorado y facilitar la comprensión que éstos deben alcanzar del proceso de enseñanza-aprendizaje. Elliott y Adelman utilizaron este tipo de interrelación personal en el Ford Teaching Project, denominando al investigador de segundo orden "facilitador". Elliott haciendo referencia a este proyecto caracteriza el tipo de interrelación que establece el "facilitador" con el profesor de la forma siguiente:

«El profesor investigador se ocupaba de promover la capacidad de aprendizaje de los alumnos, mientras que el "facilitador" se ocupaba de promover la capacidad de aprendizaje del profesor". (Elliott, 1986, capítulo 4, pág. 22).»

Valga esto para definir la interrelación entre las personas que investigan dentro del aula y las que lo hacen fuera. Estas últimas constituyen un grupo de servicio, consulta y apoyo para las primeras.

Motivación profesional

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta permanentemente el "facilitador" en el proyecto ANTEC es conseguir que el profesor alcance el grado suficiente de motivación para que pueda realizar el esfuerzo que le exige su investigación. Somckh (1989) sostiene que los profesores que participan en el proyecto PALM se convierten en investigadores como manifestación de su propia profesionalidad: a través de la investigación comprenden mejor su propia enseñanza y el aprendizaje de sus alumnos; y a través de la investigación han podido entablar un diálogo profesional provechoso con sus colegas y con las personas que toman decisiones en política educativa a nivel local. La investigación-acción, de este modo, se convierte en una forma de desarrollo de la profesionalidad docente. Sin embargo, la experiencia nos hace pensar que todas estas ventajas pueden resultar insuficientes para que "el profesor" -no unos pocos entusiastas de la innovación- empiece a investigar en su propio aula. Resulta indispensable que el esfuerzo que supone la investigación sea valorado. La justa valoración es el principal factor de motivación. Valoración que ha de manifestarse, entre otras cosas, en términos de tiempo liberado para su investigación, aporte del material necesario, concesión de créditos por publicación de sus trabajos y reconocimiento académico del valor de sus investigaciones. En definitiva, valoración de esta investigación con la misma medida que se valora la del investigador universitario.



Primeros datos

Winter (1982) en su contribución a la metodología de la investigación-acción sugiere que la acción social puede ser analizada en términos de "decisiones problemáticas" a las que se enfrentan las personas. Sostiene que las decisiones tienen lugar a tres niveles: el nivel de interés, el nivel de criterios y el nivel de dilemas. El nivel de interés correspondería a decisiones no problemáticas; las que son potencialmente problemáticas se agruparán en el nivel de criterios; y las que resultan siempre problemáticas (nunca pueden resolverse) configuran el nivel de dilemas.

Utilizando esta tipología pueden diferenciarse los distintos problemas que aborda el investigador o facilitador del equipo central en el proyecto ANTEC: por un lado, aquellos que podríamos situar en el nivel de criterios y que denominaremos "estrategias de trabajo" y, por otro, aquellos que se enclavarían en el nivel de dilemas a los que llamaremos "cuestiones de investigación".

Estrategias de trabajo

El proyecto ANTEC implica una triple innovación: 1) posibilitar la tarea investigadora de los profesores, 2) procurar que los profesores de E.G.B. y EE.MM. incorporen las NTI al currículo de ciencias (formación permanente), y 3) desarrollar un currículo de ciencias para la formación inicial del profesorado incorporando las NTI. Este triple enfoque, obviamente, constituye un problema. Parafraseando a Fullan (1982, p. 78), la esencia del cambio implica el desarrollo del significado en relación a una nueva idea, programa o actividad. Pero es el individuo (como unidad) quien tiene que desarrollar el nuevo significado, individuo que sólo es una parte insignificante de un sistema social gigantesco, ilógicamente organizado y complejo que contiene una mirada de diferentes mundos subjetivos. Una reflexión que pone de manifiesto la problemática inherente a toda innovación.

Para simplificar el problema, se fragmentó la investigación separando los tres componentes de nuestro proyecto. Este tipo de fragmentación, utilizada también en el proyecto PALM, ha sido comparada con el hecho de abrir una muñeca rusa (Somekh, 1989). Símil que ilustra perfectamente la interrelación existente entre las tres innovaciones que alberga el proyecto ANTEC: 3) dentro de 2) y 2) dentro de 1).

El desarrollo curricular se abordó mediante dos estrategias distintas. Primero dando respuesta, en etapas diferentes, a las preguntas que formulaba el grupo de profesores con el que se trabajaba (en nuestro caso particular dentro del proyecto, todos ellos de B.U.P.) y, segundo, conectando la teoría con la acción práctica. Hemos de tener en cuenta que el proyecto ANTEC se presentó al profesorado en una época en que el proyecto MERCURIO les solicitaba a su vez la presentación de proyectos. Este hecho pudo facilitar la acogida del ANTEC, pero les suponía la participación en un proyecto que no habían diseñado.

1. Preguntas formuladas por el profesorado

- ¿Qué es el ANTEC y qué obtenemos participando en ese proyecto? Responder a esta pregunta supuso un proceso de negociación con el profesor, ganar su confian-



za, establecer un equipo de trabajo y construir una red de comunicación con el resto de los participantes en el proyecto.

- ¿Qué tenemos que hacer? Esta pregunta pone en evidencia el riesgo existente en la fragmentación de la investigación. Su respuesta requiere una decisión que a su vez es motivo de análisis y unos planteamientos hipotéticos que pueden contener cambios previamente preconcebidos de acuerdo con ideas (acerca del uso de las NTI en el aula) anteriores a la investigación. Aquí se manifiesta la necesidad de validar los criterios personales, mis criterios, frente a los del resto del equipo participante en el proyecto.

A pesar del riesgo, la inexperiencia de nuestros profesores exige orientación y apoyo al comienzo de su investigación, especialmente en las técnicas de recogida de datos y acerca de la validez del método a utilizar. Cabe recordar que en esta etapa el profesor-investigador iniciaba la construcción de lo que Fullman (1982) denominó "nuevo significado" en relación con la innovación curricular que pone en práctica.

- Y una vez que hayamos obtenido los datos, ¿qué hacemos con ellos? Esta pregunta completa la idea que podemos formar acerca de la situación de inexperiencia y desconocimiento de la metodología de nuestros profesores en este tipo de investigaciones. Obviamente, son profesores formados en un área que utiliza una metodología investigativa diferente. Para los miembros de los equipos centrales, la discusión de los datos recogidos, la formulación de hipótesis, la planificación y el comienzo de los cambios curriculares incorporando las NTI supone una labor básica e imprescindible de apoyo al profesorado.

2. Conexión entre la teoría y la práctica

La profesión docente conlleva elementos básicos como la programación, la implementación, la discusión y la valoración. Los profesores estamos socialmente condicionados a trabajar con fechas límite y a valorar los procesos cognitivos en términos de cambios de comportamiento y productos del aprendizaje. Como resultado de la conjunción de ambos factores, a menudo, vemos contraproducente un desarrollo teórico sin efectos prácticos inmediatos. Este hecho explica porqué la metodología de la investigación-acción y su "feed back" inmediato se adapta mejor a las necesidades de los profesores que la metodología de la investigación tradicional o cuantitativa.

Por otro lado, la propia definición que Stenhouse (1981, pág. 29) dió del currículo incluye la necesidad de trasladarlo a la práctica:

«Un curriculum es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a discusión crítica y pueda ser trasladado efectivamente a la práctica.»

Esta definición es válida en el contexto de la educación española (véase Saez y Elliott, 1988). No obstante, aquí nos encontramos con un triple problema.

En primer lugar, el profesor necesita un conocimiento teórico previo de la filosofía de la investigación-acción y del desarrollo cognitivo para poder establecer conexiones entre ésta y sus propios conceptos y, por otro lado, necesita pasar a la acción rápidamente. Ante tal disyuntiva optamos por desarrollar lo que denominamos "guía de uso"



y "guía de análisis" de las NTI en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas guías constituirían documentos diseñados para ser utilizados en la acción de forma inmediata y, a la vez, para apoyar el desarrollo de técnicas de investigación. En ellas había que unir la teoría con la práctica docente.

En segundo lugar, las guías tenían que contribuir a paliar el eterno problema de la escasez de tiempo laboral fuera del aula al que se enfrenta el profesor-investigador. La mayoría de los profesores argumentaban que su disponibilidad de tiempo es demasiado escasa para poder juzgar y discutir la calidad de cada programa informático o de cada vídeo antes de utilizarlo o para poder pensar detenidamente cómo y en qué punto del desarrollo curricular resulta apropiada la integración de estos recursos. Este punto de vista es, sin duda, legítimo y comprensible y es uno de los mayores problemas a los que se enfrentan proyectos como el ANTEC. La estructura de las guías debería facilitar al máximo la labor de análisis, al menos hasta que el profesor no experto adquiriera un cierto grado de maestría. El profesor experimentado es capaz de valorar la calidad del recurso que utiliza y lo hace siguiendo unos criterios concretos, a veces de forma refleja. No obstante, la valoración de la naturaleza educativa de la tecnología usada como recurso frecuentemente se mantiene en un espacio en el que las valoraciones requieren criterios difíciles de establecer y, sobre todo, tiempo. El tiempo consumido en este proceso será inversamente proporcional a la habilidad y la experiencia del profesor en este tipo de valoraciones y a su comprensión del proceso educativo.

Y en tercer lugar, las guías deberían facilitar al profesor la tarea de elaborar informes escritos de su actividad investigadora.

La labor de creación de las guías se repartió entre los integrantes del equipo de investigadores de segundo orden. (Como miembros de este equipo se nos asignó el desarrollo de la guía de análisis, labor que hubiera sido imposible sin la inestimable colaboración de los monitores del proyecto MERCURIO y ATENEA de los C.E.P.s 1 y 2 de Valladolid y de Medina del Campo).

¿Cuál es la estructura de las guías y para qué pueden servir?

Guía de uso.

Teniendo en cuenta el modelo de la "innovación centrada en la escuela" (véase Garrett, 1988) hemos procedido a diseñar una guía que ayude al profesor a introducir, a voluntad, ajustes o mejoras parciales al proceso de enseñanza-aprendizaje. La "familia" (o corriente) epistemológica reflejada en ella se corresponde con el "constructivismo". En consecuencia, se entiende el conocimiento como algo construido en un proceso de interacción comunicativa, de acercamiento progresivo, entre el sujeto cognoscente y el objeto por conocer, en nuestro caso entre el profesor y las NTI. Interacción o acercamiento que va llevando al sujeto no a la conclusión, sino a la apertura y definición de nuevos campos problemáticos cada vez más complejos.

La guía de uso se articula en base a los elementos que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje: conocimiento por parte del profesor de los modelos motivacionales de sus alumnos, así como de los marcos conceptuales que poseen de forma previa a la instrucción formal; diseño de estrategias de enseñanza que incorporen NTI y faciliten el proceso de asimilación o captura conceptual y acomodación o sustitución conceptual (reestructuración conceptual si adoptamos la terminología de Carey, 1986), en



especial estrategias que enfatizan el desarrollo de habilidades cognitivas de tipo superior como, por ejemplo, resolución de problemas; y por último, estrategias de valoración del aprendizaje adecuadas a la innovación.

Su diseño pretende guiar el diálogo y la reflexión de los participantes en el proyecto y su estructura "abierta" invita al profesor a explicitar su propia concepción del proceso educativo. No impone criterios, al contrario, sus indicaciones solicitan al profesor la manifestación de sus criterios personales.

Guía de análisis.

Esta guía se basa en un sistema de preguntas (202 en total) "cerradas" o lista de chequeo acerca del material y su uso en el aula. La respuesta dada a cada una de ellas configurará un informe emitido por el propio profesor. Dicho informe podrá ser utilizado por el profesor para juzgar la calidad, en términos de enseñanza-aprendizaje, del material utilizado. Su principal característica es la de ser un documento modificable por el propio profesor. Pretende servir, además, de "punto de arranque" para el debate y la reflexión.

¿Por qué una lista de chequeo?

Las listas de chequeo se utilizan con frecuencia como herramientas para llevar a cabo la valoración de productos destinados al uso didáctico. Podemos encontrar listas de este tipo en los trabajos de Croft y Evans (1985), Chamber y Sprecher (1983) o Blease (1986) donde se debate su idoneidad en los procesos de valoración del software informático utilizado en las escuelas. También de forma frecuente, encontramos listas de chequeo en las revistas de información general sobre informática o vídeo y en algunos manuales sobre valoración de materiales curriculares dirigidos al profesorado (Curriculum Evaluation and Assessment in Educational Institutions, 1981).

Las listas de chequeo presentan las siguientes ventajas: proporcionan un esquema de trabajo sistemático para hacer una valoración, asegurando a su usuario que no ha olvidado ningún punto importante. Son particularmente útiles en la selección del material fuera del aula, son fáciles de manejar y su aplicación es relativamente rápida. Y con la práctica, estas listas pueden convertirse en "elementos de segunda clase" para el usuario a medida que este memoriza su contenido y reduce su uso como manual.

Por otro lado, las listas de chequeo no deben considerarse elementos objetivos. La persona que las utiliza responde a las preguntas basándose en sus anteriores experiencias y en sus expectativas de cara al futuro (Chamber y Sprecher, 1983). Su uso debe tener en cuenta un modelo curricular concreto y unos alumnos en particular. Y, aunque no pueden usarse para cuantificar la idoneidad de un material determinado (la valoración depende enteramente del contexto), sirven para establecer comparaciones entre los diferentes tipos de recursos disponibles.

Estas características convierten a las listas de chequeo en herramientas válidas para facilitar una reflexión analítica sobre la calidad educativa de un recurso didáctico, especialmente en investigaciones cualitativas.



¿Cómo se han agrupado los contenidos de la guía?

Los contenidos de la guía han sido agrupados bajo dos encabezamientos generales que diferencian dos grupos de cuestiones. Por un lado, aspectos relativos al sistema aula; aspectos que evidencian las características de los principales elementos que integran la componente humana del aula. Y por otro, aspectos relativos al material, descripción y valoración del material como recurso didáctico.

El establecimiento de estos dos grupos de cuestiones responde a la importancia del contexto en la valoración (véase la obra "Contextual factors in education" (1987), citada en la bibliografía). Consideramos que una descripción previa de los elementos constitutivos del sistema aula sitúa al profesor en el lugar idóneo para llevar a cabo la reflexión necesaria. Además, pretendemos que el usuario de la guía tome conciencia del contexto en el que va a utilizar el recurso como paso previo a toda valoración.

La valoración del material, propiamente dicha, tiene lugar al responder al grupo de cuestiones encabezadas por el título "aspectos relativos al material". Aquí, tras una descripción previa del recurso, se analiza la estructura del material, los objetivos que se pretenden alcanzar, los contenidos del material, la estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que se integra, el enfoque didáctico que se da a su uso y, por último el coste implicado. Creemos conveniente incluir bajo el mismo epígrafe tanto las cuestiones relativas al material "per se" como las relativas a la estrategia y enfoque didácticos implicados en su uso debido a que la valoración de estas últimas está fuertemente condicionada por el tipo de material utilizado.

Cuestiones de investigación

Investigar puede considerarse, en sentido estricto, como un proceso de búsqueda de respuesta para una cuestión. En un sentido más amplio, dilucidar las implicaciones de una pregunta o encontrar la dirección de trabajo adecuada también constituyen puntos de investigación. Pero, sin una pregunta no hay investigación.

Paradójicamente, los proyectos de investigación-acción comienzan su investigación sin preguntas previas. Sólo existe un centro de atención definido. En nuestro caso, desarrollar un currículo de ciencias incorporando las NTI. Los profesores-investigadores se encuentran en una situación privilegiada ya que son ellos mismos -no son las personas que financian el proyecto ni el investigador de la universidad- los que formulan las preguntas que dan lugar a la investigación, en sentido estricto. Por otro lado, el profesor, con frecuencia únicamente figura objeto en la investigación educativa, se convierte también en sujeto investigador. Adopta, pues, una doble función, sujeto-objeto, dentro de la investigación.

Debido a la importancia que tiene para el proyecto ANTEC preservar la capacidad de desarrollo y control de la investigación que debe poseer el profesor, inicialmente el proyecto carecía de "cuestiones de investigación". Esto dió lugar a numerosas dificultades, fruto de la formación positivista y de la inexperiencia del profesor, a la hora de identificar tales cuestiones por sí mismo. No obstante, aunque el profesor-investigador, ayudado por el "facilitador", deba identificar las "cuestiones de investigación" dentro del aula, la investigación de segundo orden genera "cuestiones de investigación" cuan-



do analiza los problemas que tiene planteados el profesorado para llevar a cabo dicha identificación. Así, al desarrollar estrategias de trabajo adecuadas, el investigador de segundo orden da respuesta a las cuestiones que surgen en la primera fase de todo proyecto de investigación-acción.

Situación actual

Las guías de uso y análisis han supuesto un mecanismo de "bypass" que evita un estancamiento inicial. Su uso sugiere a los profesores diversos "puntos de arranque": analizar un tipo concreto de programa informático usado como apoyo de determinadas actividades prácticas, observar las interacciones personales que tengan lugar en un grupo mixto de personas que trabajen con un ordenador y las que éstas establezcan con la máquina, analizar la utilidad del vídeo como elemento de recapitulación, etc.. Por supuesto, sugerencias incapaces "per se" de conducir al profesor a la formulación de "cuestiones de investigación" premeditadas con anterioridad al desarrollo de la investigación.

Aunque la implementación de la primera unidad didáctica con la integración de la NTI habrá tenido lugar antes de la celebración de estas Jornadas, aún es pronto para hablar de resultados en este sentido. No obstante, el curso actual de la investigación en el proyecto ANTEC nos permite afirmar que pronto el profesor-investigador va a identificar cuestiones de investigación que reflejen la problemática real de la incorporación de las NTI al campo de la educación.

Síntesis

El proyecto ANTEC intenta desarrollar un modelo de integración curricular de las NTI válido, formando al profesor como investigador en su propio aula. Su andadura inicial ha reconocido las siguientes situaciones problemáticas:

1. Establecer nuevos patrones de trabajo y generar nuevas expectativas en profesores fuertemente condicionados por su formación positivista.
2. Mantener el grado suficiente de motivación para que el profesor pueda realizar el esfuerzo que le exige su investigación.
3. Facilitar la labor investigadora de un profesorado que tiene como peor enemigo al tiempo disponible fuera del aula.

Ante tales situaciones el desarrollo de estrategias de trabajo adecuadas, imprescindibles para la consecución de los objetivos del proyecto, constituye un proceso de respuesta a verdaderas cuestiones de investigación.

REFERENCIAS

- ANGULO, F. (1989). "Hacia una perspectiva deliberativa en la construcción del curriculum". *Investigación en la Escuela*, (8), 15-26.



- BLEASE, D. (1986). *Evaluating educational software*. Ed. Billing & Sons Limited, Worcester, Gran Bretaña.
- CAREY, S. (1986). "Cognitive Science and Science Education". *American Psychologist*, 41 (10), 1123-1130.
- CHAMBER, J. A.; SPRECHER, J. W. (1983). *Computer Assisted Instruction. Its Use in the Classroom*. Ed. Prentice Hall. USA.
- COMMITTEE ON RESEARCH IN MATHEMATICS, SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION (1987). *Contextual factor in education*. Ed. Wisconsin Center for Education Research, Wisconsin, USA.
- CROFT, G.; EVANS, S. (1985). "Educational Software Review Project". *Computer Education*. Febrero.
- CURRICULUM EVALUATION AND ASSESSMENT IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS (1981). Bloque 5 "ANALYSING CURRICULUM MATERIALS". Ed. Open University Press; Milton Keynes. London, Gran Bretaña.
- ELLIOTT, J. (1982). "Action-Research: a Framework for selfvaluation in schools". Working Paper n° 1, TIQL Project. Ed. Cambridge Instituto of Education, Cambridge, Gran Bretaña.
- ELLIOTT, J. (1986). "Developing Hypothesis about classrooms from teacher's practical constructs". Capítulo 4, pág. 22 "Triangulation as a method of initiating self-monitoring". Ed. University of North Dakota, USA.
- FULLAN, M. (1982). "The Meaning of Educational Change". Ed. Ontario Institute for Studies in Education Press, Toronto, Canada.
- GARRETT, R. M. (1988). "Adaptación curricular del fin hacia el principio: una táctica para el desarrollo curricular". *Investigación en la Escuela* (5), 3-10.
- H.M.I. (1987). "Aspects of the Work of the Microelectronics Education Programme (MEP)". Ed. Department of Education and Science, London, Gran Bretaña.
- LEWIN, K. (1946). "Action Research and Minority Problem". *Journal of Social Issues*, vol. 2, pp 34-36. Citado por Somekh (1989).
- MacDONALD, B.; BEATTLE, C.; SCHOSTAK, J.; SOMEKH, B. (1988). "Department of Trade and Industry Micros in Schools Support 1981-84, an Independent Evaluation". Centre for Applied Research in Education, Universidad de East Anglia, Gran Bretaña.
- MARCO, R.; LINN, M. (1989). "Tecnología e instrucción: promesa y problemática". *Revista de Educación*, n° 288, 391-403.
- SAEZ, M. J.; ELLIOTT, J. (1988). "La investigación en la acción en España". *Revista de Educación*, n° 287, 255-266.
- SOMEKH, B. (1989). "Teachers Becoming Researchers: an Exploration in Dynamic Collaboration or the Russian Doll". Comunicación en la *National Education Computing Conference*, Boston. USA.
- STENHOUSE, L. (1975). *An Introduction to Curriculum Research and Development*. Ed. Heinemann, London, Gran Bretaña.
- STENHOUSE, L. (1981). *Investigación y Desarrollo del Curriculum*. Ed. Morata, Madrid.